

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takeshi KAJIYAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: MAGNETIC MEMORY DEVICE, DATA COPYING APPARATUS, DATA COPYING SYSTEM, RECORDING MEDIUM AND DATA COPYING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-107994	April 11, 2003
Japan	2003-171217	June 16, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

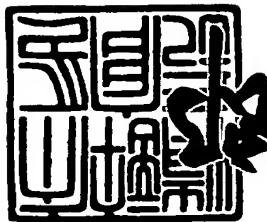
C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)



特許庁

Japan Patent Office
Commissioner, Japan Patent Office

2003年 5月30日

株式会社東芝

Applicant(s):

人

[ST10/C]:

Application Number:

出願番号

[JP2003-107994]

特願2003-107994

2003年 4月11日

Date of Application:

出願年月日

with this Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed

1. 本件は同一の文書を証明するものである。

別紙添付の書類は記載されており、本件は下記の出願書類に記載されており

JAPAN PATENT OFFICE

日本特許庁

【書類名】 特許願
【整理番号】 A000300996
【提出日】 平成15年 4月11日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11C 11/00
【発明の名称】 磁気記憶装置、データ複写装置、データ複写システム、
データ複写プログラム、及びデータ複写方法
【請求項の数】 77
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横
浜事業所内
【氏名】 梶山 健
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横
浜事業所内
【氏名】 與田 博明
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横
浜事業所内
【氏名】 福住 嘉晃
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横
浜事業所内
【氏名】 宮本 順一
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2003-107994

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記憶装置、データ複写装置、データ複写システム、データ複写プログラム、及びデータ複写方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜とを具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項2】 前記パッシベーション膜は、DLC (Diamond Like Carbon) 膜であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記憶装置。

【請求項3】 前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜の合計膜厚は50nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記憶装置。

【請求項4】 前記第1の磁気抵抗効果素子は、少なくとも第1の固定層と、第1の自由層と、前記第1の固定層及び前記第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とで形成されたMTJ素子であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記憶装置。

【請求項5】 前記第1の自由層は前記パッシベーション膜に接していることを特徴とする請求項4に記載の磁気記憶装置。

【請求項6】 前記第1の磁気抵抗効果素子と前記パッシベーション膜との間に形成され、前記第1の方向と異なる第2の方向に延在された第2の書き込み配線と

をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の磁気記憶装置。

【請求項7】 前記パッシベーション膜は、DLC膜であることを特徴とする請求項6に記載の磁気記憶装置。

【請求項8】 前記第2の書き込み配線は、前記第1の書き込み配線よりも薄いことを特徴とする請求項6に記載の磁気記憶装置。

【請求項9】 前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第2の書き込み配線及び

前記パッシベーション膜の合計膜厚が50nm以下であることを特徴とする請求項6に記載の磁気記憶装置。

【請求項10】 前記第1の磁気抵抗効果素子の上方に位置する第1の開口部が設けられた第1のパッケージと、

前記第1の開口部を開閉する第1の蓋部と、

前記第1の蓋部内に設けられ、前記第1の蓋部を閉じた状態で前記第1の磁気抵抗効果素子の上方に配置される第2の書き込み配線と
をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の磁気記憶装置。

【請求項11】 前記パッシベーション膜は、DLC膜であることを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項12】 前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜の合計膜厚は、50nm以下であることを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項13】 前記第1の蓋部は、スライド式に開閉することを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項14】 前記第1の蓋部は、ドア式に開閉することを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項15】 前記第1のパッケージは、磁気シールド材で形成されることを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項16】 前記第1の蓋部は、磁気シールド材で形成されることを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項17】 前記第1のパッケージに設けられた位置合わせ用の第1のマーク部と

をさらに具備することを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項18】 磁気転写時に前記第1の蓋部を開けることを特徴とする請求項10に記載の磁気記憶装置。

【請求項19】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、

前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、

前記第1の磁気抵抗効果素子上にDLC膜で形成されたパッシベーション膜と

を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項20】 前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜の合計膜厚は50nm以下であることを特徴とする請求項19に記載の磁気記憶装置。

【請求項21】 前記第1の磁気抵抗効果素子は、少なくとも第1の固定層と、第1の自由層と、前記第1の固定層及び前記第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とで形成されたMTJ素子であることを特徴とする請求項19に記載の磁気記憶装置。

【請求項22】 前記第1の自由層は前記パッシベーション膜に接していることを特徴とする請求項21に記載の磁気記憶装置。

【請求項23】 前記第1の磁気抵抗効果素子と前記パッシベーション膜との間に形成され、前記第1の方向と異なる第2の方向に延在された第2の書き込み配線と

をさらに具備することを特徴とする請求項19に記載の磁気記憶装置。

【請求項24】 前記第2の書き込み配線は、前記第1の書き込み配線よりも薄いことを特徴とする請求項23に記載の磁気記憶装置。

【請求項25】 前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第2の書き込み配線及び前記パッシベーション膜の合計膜厚が50nm以下であることを特徴とする請求項23に記載の磁気記憶装置。

【請求項26】 前記第1の磁気抵抗効果素子の上方に位置する第1の開口部が設けられた第1のパッケージと、

前記第1の開口部を開閉する第1の蓋部と、

前記第1の蓋部内に設けられ、前記第1の蓋部を閉じた状態で前記第1の磁気抵抗効果素子の上方に配置される第2の書き込み配線と

をさらに具備することを特徴とする請求項19に記載の磁気記憶装置。

【請求項27】 前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜の合計膜厚は、50nm以下であることを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項28】 前記第1の蓋部は、スライド式に開閉することを特徴とす

る請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項29】 前記第1の蓋部は、ドア式に開閉することを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項30】 前記第1のパッケージは、磁気シールド材で形成されることを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項31】 前記第1の蓋部は、磁気シールド材で形成されることを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項32】 前記第1のパッケージに設けられた位置合わせ用の第1のマーク部と

をさらに具備することを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項33】 磁気転写時に前記第1の蓋部を開けることを特徴とする請求項26に記載の磁気記憶装置。

【請求項34】 第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、
前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、
前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項35】 前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第1の読み出し配線及び前記パッシベーション膜の合計膜厚が50nm以下であることを特徴とする請求項34に記載の磁気記憶装置。

【請求項36】 前記パッシベーション膜はDLC膜であることを特徴とする請求項34に記載の磁気記憶装置。

【請求項37】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、
前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜と、
前記第1の書き込み配線、前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜を含むチップが封止され、前記チップを露出する第1の開口部が設けられ

た第1のパッケージと、

前記第1の開口部を開閉する第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項38】 第1の磁気抵抗効果素子と、

前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、

前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、

前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置
し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線と、

前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第1及び第2の読み出し配線及び前記パッ
シベーション膜を含むチップが封止され、前記チップを露出する第1の開口部が
設けられた第1のパッケージと、

前記第1の開口部を開閉する第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項39】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、

前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、

前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄
いパッシベーション膜と、

前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーショ
ン膜を含むチップが配置された平坦形状の第1の皿部と、

前記チップを覆う凸形状の第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項40】 第1の磁気抵抗効果素子と、

前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、

前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、

前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置
し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線と、

前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第1及び第2の読み出し配線及び前記パッ
シベーション膜を含むチップが配置された平坦形状の第1の皿部と、

前記チップを覆う凸形状の第1の蓋部と

を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項4 1】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、
前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄
いパッシベーション膜と、
前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーショ
ン膜を含むチップが配置された凹形状の第1の皿部と、
前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項4 2】 第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、
前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、
前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置
し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線と、
前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第1及び第2の読み出し配線及び前記パッ
シベーション膜を含むチップが配置された凹形状の第1の皿部と、
前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項4 3】 第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、
前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄
いパッシベーション膜と、
前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーショ
ン膜を含むチップが配置され、前記チップを持ち上げる可動式の第1の皿部と、
前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項4 4】 第1の磁気抵抗効果素子と、
前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、
前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、

前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線と、

前記第1の磁気抵抗効果素子、前記第1及び第2の読み出し配線及び前記パッセーション膜を含むチップが配置され、前記チップを持ち上げる可動式の第1の皿部と、

前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部と
を具備することを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項45】 第1の磁気メモリの第1のデータを第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む磁気転写処理部と

前記磁気転写処理部の命令を入出力する入出力部と
を具備することを特徴とするデータ複写装置。

【請求項46】 前記命令に応じて前記第1及び第2の磁気メモリを制御する制御部と
をさらに具備することを特徴とする請求項45に記載のデータ複写装置。

【請求項47】 前記データ複写装置をネットワークに接続する通信制御部と、

前記通信制御部を用いて前記第1のデータをダウンロードするダウンロード処理部と、

ダウンロードした前記第1のデータを前記第1の磁気メモリに書き込む記憶処理部と

をさらに具備することを特徴とする請求項45に記載のデータ複写装置。

【請求項48】 前記第1の磁気メモリに前記ダウンロードした前記第1のデータを書き込む前に、ダウンロードした前記第1のデータが書き込まれる記憶部と

をさらに具備することを特徴とする請求項47に記載のデータ複写装置。

【請求項49】 前記第1のデータは、前記第2のデータの反転データであることを特徴とする請求項45又は47に記載のデータ複写装置。

【請求項50】 前記第1の磁気メモリは、前記第2の磁気メモリよりも保磁力が大きいことを特徴とする請求項45又は47に記載のデータ複写装置。

【請求項51】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子の表面積は、前記第2の磁気抵抗効果素子の表面積よりも大きいことを特徴とする請求項50に記載のデータ複写装置。

【請求項52】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子のアスペクト比は、前記第2の磁気抵抗効果素子のアスペクト比よりも大きいことを特徴とする請求項50に記載のデータ複写装置。

【請求項53】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の自由層の膜厚は、前記第2の自由層の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項50に記載のデータ複写装置。

【請求項54】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

磁気転写の際、前記制御部によって、前記第1の自由層と前記第2の自由層とを向かい合わせて近づけられることを特徴とする請求項45又は47に記載のデ

ータ複写装置。

【請求項55】 データ複写装置と、

前記データ複写装置とネットワークを介して接続され、データベースを有する
サーバと

を具備するデータ複写システムであって、

前記データ複写装置は、

前記データ複写装置と前記サーバとを接続する通信制御部と、

前記通信制御部を用いて前記データベースの中から第1のデータをダウンロー
ドするダウンロード処理部と、

前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む記憶処理部と、

前記第1の磁気メモリに書き込まれた前記第1のデータを第2の磁気メモリに
磁気転写し、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む磁気転写処理部と

前記通信制御部、前記ダウンロード処理部、前記記憶処理部及び前記磁気転写
処理部の命令を入出力する入出力部と

を具備することを特徴とするデータ複写システム。

【請求項56】 前記記憶処理部の命令に従って、前記第1のデータを前記
第1の磁気メモリに書き込み、前記磁気転写処理部の命令に従って、磁気転写に
より前記第2のデータを前記第2の磁気メモリに書き込む制御部と
をさらに具備することを特徴とする請求項55に記載のデータ複写システム。

【請求項57】 前記データ複写装置は、

前記第1の磁気メモリにダウンロードした前記第1のデータを書き込む前に、
ダウンロードした前記第1のデータが書き込まれる記憶部と
をさらに具備することを特徴とする請求項55に記載のデータ複写システム。

【請求項58】 前記第1のデータは、前記第2のデータの反転データであ
ることを特徴とする請求項55に記載のデータ複写システム。

【請求項59】 前記第1の磁気メモリは、前記第2の磁気メモリよりも保
磁力が大きいことを特徴とする請求55記載のデータ複写システム。

【請求項60】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子の表面積は、前記第2の磁気抵抗効果素子の表面積よりも大きいことを特徴とする請求項59に記載のデータ複写システム。

【請求項61】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子のアスペクト比は、前記第2の磁気抵抗効果素子のアスペクト比よりも大きいことを特徴とする請求項59に記載のデータ複写システム。

【請求項62】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の自由層の膜厚は、前記第2の自由層の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項59に記載のデータ複写システム。

【請求項63】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

磁気転写の際、前記制御部によって、前記第1の自由層と前記第2の自由層とを向かい合わせて近づけられることを特徴とする請求項55に記載のデータ複写システム。

【請求項64】 コンピュータに、

サーバのデータベースから第1のデータを選択し、この選択した第1のデータ

をダウンロードするダウンロード処理手段と、

前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む記憶処理手段と、

前記第1の磁気メモリと第2の磁気メモリとを近づける制御手段と、

前記第1の磁気メモリの前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを記憶する磁気転写手段として機能させるためのデータ複写プログラム。

【請求項65】 コンピュータに、

第1のデータが記憶された第1の磁気メモリと第2の磁気メモリとを近づける制御手段と、

前記第1の磁気メモリの前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを記憶する磁気転写手段として機能させるためのデータ複写プログラム。

【請求項66】 前記第1のデータは、前記第2のデータの反転データであることを特徴とする請求項64又は65に記載のデータ複写プログラム。

【請求項67】 前記第1の磁気メモリは、前記第2の磁気メモリよりも保磁力が大きいことを特徴とする請求項64又は65に記載のデータ複写プログラム。

【請求項68】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記制御手段において、前記第1の自由層と前記第2の自由層とを向かい合わせ近づけられることを特徴とする請求項64又は65に記載のデータ複写プログラム。

【請求項69】 データ複写装置とサーバとをネットワークを介して接続する工程と、

前記サーバのデータベースの中から第1のデータを選択する工程と、

前記第1のデータを前記データ複写装置にダウンロードする工程と、

前記ダウンロードした前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む工程と

前記データ複写装置に第2の磁気メモリが設置される工程と、

前記第1の磁気メモリと前記第2の磁気メモリとを近づけて前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させることで、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む工程と

を具備することを特徴とするデータ複写方法。

【請求項70】 前記第1の磁気メモリに前記第1のデータを書き込む前に、前記データ複写装置の記憶部に前記第1のデータを書き込む工程とをさらに具備することを特徴とする請求項69に記載のデータ複写方法。

【請求項71】 データ複写装置に第1のデータが書き込まれた第1の磁気メモリが設置される工程と、

前記データ複写装置に第2の磁気メモリが設置される工程と、

前記第1の磁気メモリと前記第2の磁気メモリとを近づけて前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させることで、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む工程と

を具備することを特徴とするデータ複写方法。

【請求項72】 前記第1のデータは、前記第2のデータの反転データであることを特徴とする請求項69又は71に記載のデータ複写方法。

【請求項73】 前記第1の磁気メモリは、前記第2の磁気メモリよりも保磁力が大きいことを特徴とする請求項69又は71に記載のデータ複写方法。

【請求項74】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子の表面積は、前記第2の磁気抵抗効果素子の表面積よりも大きいことを特徴とする請求項73に記載のデータ複写方法。

【請求項75】 前記第1の磁気メモリは、第1の磁気抵抗効果素子を含み

前記第2の磁気メモリは、第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の磁気抵抗効果素子のアスペクト比は、前記第2の磁気抵抗効果素子のアスペクト比よりも大きいことを特徴とする請求項73に記載のデータ複写方法。

【請求項76】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第1の自由層の膜厚は、前記第2の自由層の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項73に記載のデータ複写方法。

【請求項77】 前記第1の磁気メモリは、少なくとも第1の固定層と第1の自由層とこれら第1の固定層及び第1の自由層に挟まれた第1のトンネル絶縁膜とを備えた第1の磁気抵抗効果素子を含み、

前記第2の磁気メモリは、少なくとも第2の固定層と第2の自由層とこれら第2の固定層及び第2の自由層に挟まれた第2のトンネル絶縁膜とを備えた第2の磁気抵抗効果素子を含み、

前記磁気転写は、前記第1の自由層と前記第2の自由層とを向かい合わせて近づけて行うことを特徴とする請求項69又は71に記載のデータ複写方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気転写を利用してデータの複写を行う磁気記憶装置、データ複写装置、データ複写システム、データ複写プログラム、及びデータ複写方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、F e R A M等、種々の記憶媒体が提案されており、これらの記憶媒

体を用いてデータ転送が行われている。

【0003】

図31は、現在考えられる記憶媒体のダウンロードに要する時間の比較表を示す。図31に示すように、消費者がコンテンツ事業者からデータをダウンロードする場合を考えると、1ギガのデータをダウンロードして記憶媒体に書き込むのに必要な時間は、1番早いとされるFeRAMやMRAM (Magnetic Random Access Memory) でも、通常の書き込み動作では、400secと大幅に時間がかかることが分かる。

【0004】

従って、例えば、駅のKiosk等で、電車の待ち時間を利用して、モバイルメモリに大容量の画像データをダウンロードすることを考えた場合、ダウンロードの待ち時間を30秒程度と仮定すると、現在の記憶媒体では使用できるものはない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来の記憶媒体では、特に画像等の大容量データの場合、ダウンロードをして書き込むのに非常に時間がかかってしまう。従って、データを手軽に配信することを実現するのは、非常に困難であると考えられる。

【0006】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、データの転送時間を短縮することが可能な磁気記憶装置、データ複写装置、データ複写システム、データ複写プログラム、及びデータ複写方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために以下に示す手段を用いている。

【0008】

本発明の第1の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果

素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜とを具備する。

【0009】

本発明の第2の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上にDLC膜で形成されたパッシベーション膜とを具備する。

【0010】

本発明の第3の視点による磁気記憶装置は、第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成された第1の読み出し配線と、前記第1の読み出し配線上に形成されたパッシベーション膜と、前記第1の読み出し配線に接続され、前記第1の読み出し配線より下方に位置し、前記第1の読み出し配線よりも太い第2の読み出し配線とを具備する。

【0011】

本発明の第4の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜と、前記第1の書き込み配線、前記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜を含むチップが封止され、前記チップを露出する第1の開口部が設けられた第1のパッケージと、前記第1の開口部を開閉する第1の蓋部とを具備する。

【0012】

本発明の第5の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜と、前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜を含むチップが配置された平坦形状の第1の皿部と、前記チップを覆う凸形状の第1の蓋部とを具備する。

【0013】

本発明の第6の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜と、前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜を含むチップが配置された凹形状の第1の皿部と、前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部とを具備する。

【0014】

本発明の第7の視点による磁気記憶装置は、第1の方向に延在された第1の書き込み配線と、前記第1の書き込み配線の上方に配置された第1の磁気抵抗効果素子と、前記第1の磁気抵抗効果素子上に形成され、前記第1の書き込み配線よりも薄いパッシベーション膜と、前記第1の書き込み配線、記第1の磁気抵抗効果素子及び前記パッシベーション膜を含むチップが配置され、前記チップを持ち上げる可動式の第1の皿部と、前記チップを覆う平面形状の第1の蓋部とを具備する。

【0015】

本発明の第8の視点によるデータ複写装置は、第1の磁気メモリの第1のデータを第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む磁気転写処理部と、前記磁気転写処理部の命令を入出力する入出力部とを具備する。

【0016】

本発明の第9の視点によるデータ複写システムは、データ複写装置と、前記データ複写装置とネットワークを介して接続され、データベースを有するサーバとを具備するデータ複写システムであって、前記データ複写装置は、前記データ複写装置と前記サーバとを接続する通信制御部と、前記通信制御部を用いて前記データベースの中から第1のデータをダウンロードするダウンロード処理部と、前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む記憶処理部と、前記第1の磁気メモリに書き込まれた前記第1のデータを第2の磁気メモリに磁気転写し、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む磁気転写処理部と、前記通信制御部、前記ダウンロード処理部、前記記憶処理部及び前記磁気転写処理部の命令を入出

力する入出力部とを具備する。

【0017】

本発明の第10の視点によるデータ複写プログラムは、コンピュータに、サーバのデータベースから第1のデータを選択し、この選択した第1のデータをダウンロードするダウンロード処理手段と、前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む記憶処理手段と、前記第1の磁気メモリと第2の磁気メモリとを近づける制御手段と、前記第1の磁気メモリの前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを記憶する磁気転写手段として機能させる。

【0018】

本発明の第11の視点によるデータ複写プログラムは、コンピュータに、第1のデータが記憶された第1の磁気メモリと第2の磁気メモリとを近づける制御手段と、前記第1の磁気メモリの前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させ、前記第2の磁気メモリに第2のデータを記憶する磁気転写手段として機能させる。

【0019】

本発明の第12の視点によるデータ複写方法は、データ複写装置とサーバとをネットワークを介して接続する工程と、前記サーバのデータベースの中から第1のデータを選択する工程と、前記第1のデータを前記データ複写装置にダウンロードする工程と、前記ダウンロードした前記第1のデータを第1の磁気メモリに書き込む工程と、前記データ複写装置に第2の磁気メモリが設置される工程と、前記第1の磁気メモリと前記第2の磁気メモリとを近づけて前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させることで、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む工程とを具備する。

【0020】

本発明の第13の視点によるデータ複写方法は、データ複写装置に第1のデータが書き込まれた第1の磁気メモリが設置される工程と、前記データ複写装置に第2の磁気メモリが設置される工程と、前記第1の磁気メモリと前記第2の磁気メモリとを近づけて前記第1のデータを前記第2の磁気メモリに磁気転写させる

ことで、前記第2の磁気メモリに第2のデータを書き込む工程とを具備する。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態は、磁気ランダムアクセスメモリ (M R A M : Magnetic Random Access Memory) を用いて磁気転写することで、データの転写時間の短縮を図るものである。

【0022】

以下に、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。この説明に際し、全図にわたり、共通する部分には共通する参照符号を付す。

【0023】

1. 磁気転写の原理

まず、図1及び図2を用いて、磁気転写の原理について説明する。

【0024】

図1は、磁石を用いた場合の磁気転写の原理を示し、図2は、M T J (Magnetic Tunnel Junction) 素子を備えたM R A Mを用いた場合の磁気転写の原理を示している。

【0025】

図1に示すように、磁性の向きが同方向である2つの磁石A、磁石Bを近づけた場合、磁石が反転し互いに別の方向を向こうとする。この際、例えば、磁石Aの磁性の保磁力が磁石Bの磁性の保磁力よりも強い場合は、磁石Bの磁性が反転する。

【0026】

同様に、図2に示すように、自由層(記録層)13, 23の磁性が同方向であるマスター磁気メモリ(マスターM R A M)50のM T J素子10及び顧客磁気メモリ(顧客M R A M)60のM T J素子20を、自由層13, 23同士を向かい合わせて近づけるとする。ここで、例えば、顧客磁気メモリ60のM T J素子20の保持力がマスター磁気メモリ50のM T J素子10の保持力よりも小さい場合は、保持力の小さい方の顧客磁気メモリ60のM T J素子20の自由層23では、保磁力の大きい方のマスター磁気メモリ50のM T J素子10の自由層1

3とは逆向きに、磁性の向きが反転する。

【0027】

一方、自由層13, 23の磁性の向きが互いに逆方向であるマスター磁気メモリ50のMTJ素子10及び顧客磁気メモリ60のMTJ素子20を、自由層13, 23同士を向かい合わせて近づけた場合、磁性の向きは変化しない。

【0028】

以上のような原理を用いて、本発明は、データの転送を瞬時に行うことを可能にしたものである。

【0029】

2. データ複写方法、データ複写装置及びデータ複写システム

次に、図3乃至図8を参照して、第1のデータ複写装置及びデータ複写システムを用いた第1のデータ複写方法について説明し、図9乃至図11を参照して、第2のデータ複写装置を用いた第2のデータ複写方法について説明する。

【0030】

(1) 第1のデータ複写方法、第1のデータ複写装置及びデータ複写システム
第1のデータ複写方法は、マスター磁気メモリに書き込んでおくデータを、サーバからダウンロードするステップがある。

【0031】

図3は、第1のデータ複写方法によるデータ複写システムの概略図を示す。図4及び図5は、データ複写システムにおける第1のデータ複写装置の構成図及び動作図を示す。以下に、データ複写システム及び第1のデータ複写装置の構成について説明する。

【0032】

図3に示すように、データ複写システム30は、第1のデータ複写装置（データ複写端末）31aと、この第1のデータ複写装置に例えばインターネットのようなネットワークを介して接続されたコンテンツ倉庫のサーバ40とを備えている。このサーバ40には、種々のコンテンツデータからなるデータベース41が格納されている。

【0033】

図4に示すように、第1のデータ複写装置31aは、通信制御装置32と、CPU33と、記憶装置34と、磁気転写装置35と、入出力装置36とを備えている。

【0034】

ここで、CPU33は、ダウンロード処理部33aと、記憶処理部33bと、磁気転写処理部33cとを有する。磁気転写装置35は、制御部35aを有する。そして、磁気転写装置35には、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60が挿入される。

【0035】

このような第1のデータ複写装置31aの各構成要素は、以下のようない機能を有している。

【0036】

通信制御装置32は、第1のデータ複写装置31aをサーバ40に接続する機能を有する（図5の命令A）。このような通信制御装置32は、例えば、モデム、ルータ、ネットワークスイッチなどからなる。

【0037】

ダウンロード処理部33aは、第1のデータ複写装置31aの管理者からの注文を受け付け、この注文に応じたデータをサーバ40のデータベースから選択し、この選択したデータをダウンロード処理部33aにダウンロードする機能を有し（図5の命令B）、さらに、このダウンロードしたデータを記憶装置34に書き込む機能を有する（図5の命令C）。

【0038】

記憶処理部33bは、記憶装置34に書き込まれたデータを読み出す機能を有し（図5の命令D）、さらに、この読み出したデータをマスター磁気メモリ50に書き込むための命令を制御部35aに送る機能を有する（図5の命令E）。

【0039】

磁気転写処理部33cは、顧客からの注文を受け付け、この注文に応じて顧客磁気メモリ60を所定のコピー位置に移動させるための命令を制御部35aに送る機能を有し（図5の命令G）、さらに、マスター磁気メモリ50のデータを顧

客磁気メモリ60にコピーするための命令を制御部35aに送る機能を有する（図5の命令I）。

【0040】

制御部35aは、命令Eに従って記憶装置34に書き込まれたデータをマスター磁気メモリ50に書き込む機能を有し（図5の命令F）、命令Gに従って顧客磁気メモリ60をコピー位置に移動させる機能を有し（図5の命令H）、さらに、命令Iに従ってマスター磁気メモリ50のデータを顧客磁気メモリ60にコピーする機能を有する（図5の命令J）。尚、制御部35aは省略することも可能である。

【0041】

記憶装置34は、例えばハードディスクからなり、命令Cに従ってダウンロードしたデータを一旦記憶する機能を有する。

【0042】

入出力装置36は、例えばタッチパネルからなり、ディスプレイ画面上に表示されたボタンやマークを指先で触れてデータを入力したり、入力結果を出力したりする機能を有する。尚、入出力装置36は、例えばディスプレイのような入力装置と、例えばキーボードのような出力装置とに、分けられていてもよい。

【0043】

図6は、第1のデータ複写方法のフロー図を示す。以下に、第1のデータ複写方法について説明する。

【0044】

まず、第1のデータ複写装置31aの管理者が、例えばインターネット等のネットワークを介して、第1のデータ複写装置31aからコンテンツ倉庫のサーバ40にアクセスし、第1のデータ複写装置31aとサーバ40とを接続する（ST1）。

【0045】

ここで、管理者は、ID及びパスワードを入力し、データ複写装置31aとサーバ40との接続を試みる。つまり、ID及びパスワードを予め登録しておくことで、契約関係にある特定の利用者のみが、サーバ40に接続できるようにして

ある。

【0046】

次に、管理者は、サーバ40に格納されたデータベース41内の種々のコンテンツデータから必要な複数のコンテンツデータを選択する(ST2)。

【0047】

そして、選択されたコンテンツデータは入出力装置36に一覧表示され、選択したコンテンツデータが正しいかを確認する(ST3)。その結果、選択したコンテンツデータの一覧が正しければ「OK」、間違いがあれば「訂正」の画面ボタンを選択する。

【0048】

ここで、「OK」であれば、管理者は、選択したコンテンツデータを、サーバ40からデータ複写装置31aにダウンロードするために、「ダウンロード開始」の画面ボタンを選択する(ST4)。一方、「訂正」であれば、管理者は、再度、種々のコンテンツデータから必要なデータを選びなおす(ST2)。

【0049】

次に、ダウンロードが完了すると、「ダウンロード完了」の画面が表示される。この際、ダウンロードしたコンテンツデータは、データ複写装置31aの記憶装置34に一旦記憶される(ST5)。

【0050】

次に、ダウンロードしたコンテンツデータをマスター磁気メモリ50に書き込む(ST6)。そして、書き込みが完了すると、「書き込み完了」の画面が表示される。

【0051】

このようなST1～ST6の工程を行うことで、顧客がデータ複写装置31aを利用するための準備が完了する。

【0052】

次に、顧客が、データのコピーを行うために、顧客磁気メモリ60を第1のデータ複写装置31aの磁気転写装置35に差し込む(ST7)。

【0053】

次に、顧客は、種々のコンテンツデータから、コピーしたいデータを選択する（ST8）。この際、種々のコンテンツデータは既にダウンロードしてあるため、サーバ40にアクセスする必要はない。

【0054】

そして、選択されたコンテンツデータは入出力装置36に一覧表示され、選択したコンテンツデータが正しいかを確認する（ST9）。その結果、選択したコンテンツデータの一覧が正しければ「OK」、間違いがあれば「訂正」の画面ボタンを選択する。

【0055】

ここで、「OK」であれば、選択したデータが記憶されたマスター磁気メモリ50に顧客磁気メモリ60が近づけられ、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60の位置合わせが行われる（ST10）。この際、マスター磁気メモリ50のMTJ素子の自由層と顧客磁気メモリのMTJ素子の自由層とが対向するように、両者が近づけられる。また、位置合わせには、光学的な手法や磁気的な手法などが用いられる。そして、位置合わせが完了すると、「位置合わせ完了」の画面が表示される。

【0056】

一方、「訂正」であれば、顧客は、再度、種々のコンテンツデータからコピーしたいデータを選びなおす（ST8）。

【0057】

次に、位置合わせが完了した後、顧客は、「コピー開始」の画面ボタンを選択する。これにより、マスター磁気メモリ50のデータが顧客磁気メモリ60に一括して磁気転写される（ST11）。そして、磁気転写が完了すると、「コピー完了」の画面が表示される。

【0058】

ここで、磁気転写前にESD（Electro Static Destruction）対策を施すのが望ましい。また、磁気転写は、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60とを押し当てて行われるのが望ましい。

【0059】

尚、上記ST5の工程（図5の命令C、D）は省略することも可能である。すなわち、ダウンロードしたコンテンツデータは、データ複写装置31aの記憶部32に一旦記憶せずに、マスター磁気メモリ50に直接書き込んでもよい。この場合、ダウンロード処理部33aは、サーバ40からデータをダウンロードした後、このデータをマスター磁気メモリ50に書き込むための命令を記憶処理部33bに送る（図5の命令K）。

【0060】

また、上記ST6の工程（図5の命令E、F）において、マスター磁気メモリ50へデータを書き込む装置は、磁気転写装置35に限定されない。例えば、図7に示すように、データ書き込み用の書き込み装置38を新たに設けてよい。この場合、マスター磁気メモリ50は、まず書き込み装置38に搬入され、この書き込み装置38でデータの書き込みが完了した後、磁気転写装置35に搬入される。ここで、上述した命令Eは、書き込み装置38の制御部38aに送られる。

【0061】

また、上記ST11の工程において、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60へデータをコピーすると、磁気転写の性質上、データが反転する。従って、顧客磁気メモリ60にコピーしたいデータを「基準データ」とすると、マスター磁気メモリ50には、基準データと逆の「反転データ（ネガデータ）」を書き込んでおく必要がある。これを実現するには、サーバ40のデータベース41をはじめから反転データにしておいてもよいし、あるいは、サーバ40のデータベース41には基準データを格納し、データ複写装置31aの各構成部（例えば記憶処理部33b）で基準データを反転させてマスター磁気メモリ50に反転データが書き込まれるようにしてもよい。

【0062】

また、上記ST11の工程において、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60へデータをコピーする際に、マスター磁気メモリ50のデータが書き変わらないように、マスター磁気メモリ50の保持力を顧客磁気メモリ60の保磁力よりも高く設定しておく必要がある。

【0063】

以上のように、上記第1のデータ複写装置を用いて第1のデータ複写方法による磁気転写を行えば、マスター磁気メモリと顧客磁気メモリのメモリ部同士を近づけることで、磁気転写が起こり、マスター磁気メモリのデータを顧客磁気メモリに書き込むことができる。このように、記憶情報のコピーを行うことで、コピー作成時間を大幅に短縮できる。従って、画像等の大容量データを簡便に配信することができるため、大容量記憶メモリとして期待されるM R A Mでの短時間の情報配信、そしてこの情報配信に使用する装置の実現が可能となる。

【0064】

(2) 第2のデータ複写方法及び第2のデータ複写装置

第2のデータ複写方法において、第1のデータ複写方法と異なる点は、ネットワークを介してマスター磁気メモリにデータをダウンロードする工程が省略されている点である。このため、第2のデータ複写装置には、通信制御装置、ダウンロード処理部及び記憶処理部が設けられていない。そして、第2のデータ複写方法で使用されるマスター磁気メモリは、R O M形式で作製されたものを用いることが可能である。

【0065】

図8及び図9は、第2のデータ複写装置の構成図及び動作図を示す。以下に、第2のデータ複写装置の構成について説明する。

【0066】

図8に示すように、第2のデータ複写装置31bは、C P U 33と、磁気転写装置35と、入出力装置36とを備えている。

【0067】

ここで、C P U 33は、磁気転写処理部33cを有する。磁気転写装置35は、制御部35aを有する。そして、磁気転写装置35には、マスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60がそれぞれ挿入される。

【0068】

このような第2のデータ複写装置31bの各構成要素は、以下のような機能を有している。

【0069】

磁気転写処理部33cは、顧客からの注文を受け付け、この注文に応じてマスター磁気メモリ50を所定のコピー位置に移動させるための命令を制御部35aに送る機能を有し(図9の命令A)、顧客磁気メモリ60を決められたコピー位置に移動させるための命令を制御部35aに送る機能を有し(図9の命令C)、さらに、マスター磁気メモリ50のデータを顧客磁気メモリ60にコピーするための命令を制御部35aに送る機能を有する(図9の命令E)。

【0070】

制御部35aは、命令Aに従ってマスター磁気メモリ50をコピー位置に移動させる機能を有し(図9の命令B)、命令Cに従って顧客磁気メモリ60をコピー位置に移動させる機能を有し(図9の命令D)、さらに、命令Eに従ってマスター磁気メモリ50のデータを顧客磁気メモリ60にコピーする機能を有する(図9の命令F)。尚、制御部35aは省略することも可能である。

【0071】

入出力装置36は、例えばタッチパネルからなり、ディスプレイ画面上に表示されたボタンやマークを指先で触れてデータを入力したり、入力結果を出力したりする機能を有する。尚、入出力装置36は、例えばディスプレイのような入力装置と、例えばキーボードのような出力装置とに、分けられていてもよい。

【0072】

尚、第2のデータ複写装置31bにおいても、第1のデータ複写装置31aと同様に、通信制御装置32、ダウンロード処理部33a、記憶処理部33b及び記憶装置34がそれぞれ存在していても構わない。

【0073】

図10は、第2のデータ複写方法のフロー図を示す。以下に、第2のデータ複写方法について説明する。

【0074】

まず、第2のデータ複写装置30bの管理者が、種々のコンテンツデータから必要な複数のコンテンツデータを選択する(ST1)。

【0075】

次に、選択されたコンテンツデータが書き込まれたマスター磁気メモリ50を、コンテンツ倉庫から第2のデータ複写装置30bに搬入し(ST2)、所定のコピー位置に配置する。

【0076】

このように、ST1～ST2の工程により、顧客がデータ複写装置31aを利用するための準備が完了する。

【0077】

次に、顧客が、データのコピーを行うために、顧客磁気メモリ60を第2のデータ複写装置31bの磁気転写装置35に差し込む(ST3)。

【0078】

次に、顧客は、種々のコンテンツデータから、コピーしたいデータを選択する(ST4)。

【0079】

そして、選択されたコンテンツデータは入出力装置36に一覧表示され、選択したコンテンツデータが正しいかを確認する(ST5)。その結果、選択したコンテンツデータの一覧が正しければ「OK」、間違いがあれば「訂正」の画面ボタンを選択する。

【0080】

ここで、「OK」であれば、選択したデータが記憶されたマスター磁気メモリ50に顧客磁気メモリ60が近づけられ、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60の位置合わせが行われる(ST6)。この際、マスター磁気メモリ50のMTJ素子の自由層と顧客磁気メモリのMTJ素子の自由層とが対向するように、両者が近づけられる。また、位置合わせには、光学的な手法や磁気的な手法などが用いられる。そして、顧客磁気メモリ60の位置合わせが完了すると、「位置合わせ完了」の画面が表示される。

【0081】

一方、「訂正」であれば、顧客は、再度、種々のコンテンツデータからコピーしたいデータを選びなおす(ST4)。

【0082】

次に、位置合わせが完了した後、顧客は、「コピー開始」の画面ボタンを選択する。これにより、マスター磁気メモリ50のデータが顧客磁気メモリ60に一括して磁気転写される(ST7)。そして、磁気転写が完了すると、「コピー完了」の画面が表示される。

【0083】

ここで、磁気転写前にESD対策を施すのが望ましい。また、磁気転写は、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60とを押し当てて行われるのが望ましい。

【0084】

尚、上記ST7の工程において、磁気転写の性質上データが反転するため、マスター磁気メモリ50には、基準データと逆の「反転データ」を書き込んでおく必要がある。従って、磁気転写装置35には、反転データが書き込まれたマスター磁気メモリ50が搬入される。

【0085】

また、上記ST7の工程において、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60へデータをコピーする際に、マスター磁気メモリ50のデータが書き変わらないように、マスター磁気メモリ50の保持力を顧客磁気メモリ60の保磁力よりも高く設定しておく必要がある。

【0086】

以上のように、上記第2のデータ複写装置を用いて第2のデータ複写方法による磁気転写を行えば、第1のデータ複写方法による場合と同様の効果を得ることができる。

【0087】

さらに、第2のデータ転写方法によれば、データをダウンロードしマスター磁気メモリ50に書き込む必要がないため、管理者の作業負担を軽減できる。

【0088】

3. データ複写プログラム及び記録媒体

図11及び図12に示すように、上記第1及び第2のデータ複写装置31a、30bは、例えば磁気ディスク等の記録媒体37に記録されたプログラムを読み

込み、このプログラムによって動作が制御されるコンピュータによっても実現可能である。

【0089】

すなわち、上述した第1及び第2のデータ複写方法は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、例えば磁気ディスク（フロッピーディスク、ハードディスク等）、光ディスク（CD-ROM、DVD等）、半導体メモリ等の記録媒体37に書き込んで各種装置に適用したり、通信媒体により伝送して各種装置に適用したりすることが可能である。

【0090】

そして、上記第1及び第2のデータ複写方法を実現するコンピュータは、記録媒体37に記録されたプログラムを読み込み、このプログラムによって動作が制御されることにより、上述した第1及び第2のデータ複写方法の各処理を実行することが可能である。

【0091】

尚、記録媒体37に記録されたプログラムは、上述した第1及び第2のデータ複写方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであるが、必ずしもこの記録媒体37に記録されている必要はない。

【0092】

4. パッケージ磁気メモリ

磁気メモリのチップは、従来からある他の半導体メモリと同様に、パッケージに封入されることが予想される。そこで、ここでは、マスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60をパッケージングした構造について説明する。

【0093】

(1) 基本構造

図13は、パッケージされた磁気メモリの磁気転写の基本構造図を示す。

【0094】

図13に示すように、マスター磁気メモリ50がパッケージ71に封止され、マスターモジュール70が形成されている。このマスターモジュール70のパッケージ71の表面には磁気転写を行うための開口部72が設けられ、この開口部

72にはスライド式に開閉する蓋部73が設けられている。

【0095】

同様に、顧客磁気メモリ60がパッケージ81に封止され、顧客モジュール80が形成されている。この顧客モジュール80のパッケージ81の表面には磁気転写を行うための開口部82が設けられ、この開口部82にはスライド式に開閉する蓋部83が設けられている。

【0096】

このようなマスターモジュール70及び顧客モジュール80において、パッケージ71, 81の開口部72, 82は、図14に示すように、少なくともマスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60のメモリ部(MTJ素子部)よりも大きく形成されている。また、パッケージ71, 81の開口部72, 82は、マスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60の表面積よりも小さく形成することが望ましい。

【0097】

また、パッケージ71, 81及び蓋部73, 83は、データの信頼性確保のために、磁気に対するシールドの役割を備えるとよい。従って、パッケージ71, 81及び蓋部73, 83は、例えば磁性体金属合金のような磁気シールド材で形成されている。

【0098】

尚、パッケージ71, 81は、図15に示すように、ドア式に開閉する蓋部73', 83'であってもよい。

【0099】

また、マスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60は、図16に示すように、カード式のパッケージ71', 81'に封止されてもよい。

【0100】

また、パッケージ71, 81の開口部72, 82の形状や、蓋部73, 83の形状は、図示した形状に限定されず、種々変更することが可能である。

【0101】

上述した第1及び第2のデータ複写方法における磁気転写は、このようにパッ

ケージされたマスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60を用いて、次のように行われる。

【0102】

まず、データ複写装置31a, 30bには、マスター磁気メモリ50がパッケージングされたマスターモジュール70が納められている。そして、データ複写装置31a, 30bに、顧客磁気メモリ60がパッケージングされた顧客モジュール80が挿入される。

【0103】

そして、この顧客モジュール80の蓋部83とマスターモジュール70の蓋部73とが開けられ、顧客磁気メモリ60のメモリ部(MTJ素子部)とマスター磁気メモリ50のメモリ部(MTJ素子部)とがそれぞれ露出される。

【0104】

そして、顧客磁気メモリ60のメモリ部とマスター磁気メモリ50のメモリ部とが近づけられ、これらメモリ部同士を合わせることで磁気転写が起こり、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60へデータが転送される。

【0105】

また、磁気転写後は、顧客モジュール80の蓋部83及びマスターモジュール70の蓋部73は、開口部72, 82を覆うように閉じられる。

【0106】

ここで、上述したように磁気転写を行うと、データ転送時にデータが反転するため、マスター磁気メモリ50に書き込んでおくデータは、反転データにしておく必要がある。さらに、磁気転写時にマスター磁気メモリ50側の磁化が反転しないように、マスター磁気メモリ50の保磁力を顧客磁気メモリ60よりも高くしておく必要もある。

【0107】

尚、磁気転写では、マスターモジュール70のパッケージ71と顧客モジュール80のパッケージ81との位置を合わせてデータを転写するため、この位置合わせの精度を高める必要がある。従って、マスターモジュール70及び顧客モジュール80のパッケージ71, 81に、位置合わせ用のマークなどをそれぞれ設

けておくとよい。

【0108】

また、マスターモジュール70は、顧客モジュール80と違って、指定区域内（例えばデータ複写装置内）に固定されて持ち歩かれる機会が無い場合が多い。このような場合、マスター磁気メモリ50は、パッケージ71に封止されている必要はない。

【0109】

（2）変形例1

上記4（1）のモジュールの基本構造では、磁気転写時にパッケージの蓋を開け、顧客磁気メモリ60のメモリ部とマスター磁気メモリ50のメモリ部とを近づけるだけであったが、磁気転写の精度を高めるには両者のメモリ部をできるだけ近づけた方がよい。

【0110】

そこで、変形例1では、磁気転写時に、顧客磁気メモリ60のメモリ部とマスター磁気メモリ50のメモリ部とをできるだけ近づけるために、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60のパッケージ構造に凹凸を設けている。

【0111】

つまり、図17（a）に示すように、マスターモジュール70において、マスター磁気メモリ50は、平坦な皿部74に搭載され、かつ凸形状の蓋部75で封止されている。従って、マスター磁気メモリ50は、蓋部75を開けた際には、皿部74よりも突出することになる。

【0112】

一方、図17（b）に示すように、顧客磁気メモリ60は、凹形状の皿部84に搭載され、かつ平坦な蓋部85で封止されている。従って、顧客磁気メモリ60は、蓋部85を開けた際には、皿部84内に入り込んでいることになる。

【0113】

このようなパッケージ構造では、図18に示すように、磁気転写時に、皿部74の表面よりも突出したマスター磁気メモリ50が、皿部84の表面よりも窪んだ顧客磁気メモリ60の窪みに入り込むため、顧客磁気メモリ60のメモリ部と

マスター磁気メモリ50のメモリ部とを非常に近づけることができる。

【0114】

尚、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60のパッケージ構造を入れ替えてよい。つまり、マスター磁気メモリ50では、皿部74を凹形状にし、蓋部75を平坦形状にした構造を採用し、顧客磁気メモリ60では、皿部84を平坦形状にし、蓋部85を凸形状にした構造を採用してもよい。

【0115】

(3) 変形例2

変形例2は、磁気転写時に、顧客磁気メモリ60のメモリ部とマスター磁気メモリ50のメモリ部とをできるだけ近づけるために、マスター磁気メモリ50及び顧客磁気メモリ60の少なくとも一方がパッケージから突出するように、皿部が上下に可動するようになっている。

【0116】

図19 (a) に示すように、顧客モジュール80において、顧客磁気メモリ60は、凹形状の皿部84'に搭載され、かつ平坦な蓋部85で封止されている。従って、蓋部85を閉めた平常時、顧客磁気メモリ60は、皿部84'内に入り込んでいる。

【0117】

そして、蓋部85を開けた磁気転写時は、図19 (b) に示すように、顧客磁気メモリ60が皿部84'から突出するように、皿部84'が上に動くように可動式になっている。

【0118】

尚、蓋部85を閉める磁気転写後には、顧客磁気メモリ60が皿部84'に入り込んで蓋部85が閉められるように、皿部84'が下にも動くようになっている。

【0119】

このような顧客モジュール80にデータ転送を行う場合、例えば、凹形状の皿部74と平坦な蓋部75とを有するマスターモジュール70を用いたときは、図20に示すように、顧客モジュール80の皿部84'が持ち上げられ、この皿部

84'の周囲よりも顧客磁気メモリ60が突出され、この突出した顧客磁気メモリ60が皿部74の表面よりも窪んだマスターモジュール70の空間に入り込む。このため、顧客磁気メモリ60のメモリ部とマスター磁気メモリ50のメモリ部とを非常に近づけることができる。

【0120】

尚、顧客モジュール80の皿部84'を可動式にする代わりに、マスターモジュール70の皿部74を可動式にしてもよい。

【0121】

また、図21に示すように、顧客モジュール80とマスターモジュール70との両方の皿部74'、84'を可動式にしてもよい。

【0122】

5. マスター磁気メモリ

ここでは、磁気転写を行うためのマスター磁気メモリ50の具体的な4つの構造例について説明する。

【0123】

(1) 第1の構造

第1の構造は、上記第1のデータ複写方法を用いて磁気転写を行う場合に使用されるマスター磁気メモリ50の構造である。

【0124】

つまり、上記第1のデータ複写方法では、データをインターネット等でダウンロードし、このダウンロードしたデータをマスター磁気メモリ50に書き込まなければならない。従って、マスター磁気メモリ50は書き込み可能な構造にしておく必要がある。

【0125】

そこで、第1の構造では、従来と同様に書き込み配線は備え、かつ、最上層のパッシバーション膜や上層の書き込み配線を薄くすることで、磁気転写がし易い構造となっている。

【0126】

具体的には、図22に示すように、第1の書き込み配線（書き込みワード線）

WL1と第2の書き込み配線（読み出し／書き込みビット線）WL2とが互いに直交するように延在され、これら第1の書き込み配線WL1と第2の書き込み配線WL2の交点にMTJ素子10が配置されている。このMTJ素子10は、下部金属層51a、コンタクト52a、52b、52c及び配線51b、51cを介して、読み出し用のスイッチング素子であるMOSFETに接続されている。このMOSFETのゲート電極が読み出し配線RL（読み出しワード線）となる。また、第2の書き込み配線WL2上にはパッシベーション膜53が形成されている。

【0127】

ここで、上層の書き込み配線である第2の書き込み配線WL2は、通常の書き込み配線（例えば第1の書き込み配線WL1）よりも薄く形成されている。ここで、第1の書き込み配線WL1は、例えば、400nm程度である。

【0128】

また、チップの最上層に位置するパッシベーション膜53は、例えば、DLC (Diamond Like Carbon) 膜や、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜とからなる薄い積層膜で形成されている。このパッシベーション膜53は、第1の書き込み配線WL1より薄くなっている。

【0129】

また、MTJ素子10は、固着層11と、自由層（記録層）13と、トンネル絶縁膜12とからなる。ここで、磁気転写し易くなるように、自由層13をチップの表面側に配置するとよい。

【0130】

このような第1の構造では、書き込み配線WL1、WL2に電流を流し、この電流によって発生した合成磁場により、MTJ素子10の自由層13の磁化を反転させるか、又は反転させない。これにより、MTJ素子10にデータが書き込まれる。ここで、MTJ素子10に書き込まれるデータは、顧客磁気メモリ60に記憶させたいデータの反転データとなっている。

【0131】

以上のように、マスター磁気メモリ50の第1の構造によれば、次のような効

果を得ることができる。

【0132】

従来のM R A M構造では、図3 2に示すように、書き込み配線WL 2上にパッシベーション膜9 4が形成された場合、パッシベーション膜9 4の膜厚Yは、6000 Åのシリコン窒化膜と3000 ÅのTEOS (Tetra Ethyl Ortho Silicate) 膜と下地とで構成されるため、9000 Å程度になる。また、書き込み電流を流すために、書き込み配線WL 2は、書き込み配線WL 1と同じ程度の厚い配線となっている。従って、MTJ素子9 0上に厚いパッシベーション膜9 4と厚い書き込み配線WL 2が形成されているため、この状態で他のM R A Mを近づけたとしても、磁気転写を行うことは困難である。

【0133】

これに対し、第1の構造では、第2の書き込み配線WL 2やパッシベーション膜5 3が薄くなっているため、チップの表面から下部金属層5 1 aの表面までの距離X、すなわちMTJ素子1 0、第2の書き込み配線WL 2及びパッシベーション膜5 3の合計膜厚は50 nm以下になっている。従って、通常のM R A MよりもMTJ素子1 0がチップ表面に近づいた構造となっているため、磁気転写が可能な構造になっている。

【0134】

尚、第1の構造における第2の書き込み配線WL 2は、マスター磁気メモリ5 0のMTJ素子1 0に書き込みができる程度の薄さになっている。また、マスター磁気メモリ5 0は、顧客磁気メモリ6 0より保磁力を大きくしてある。

【0135】

(2) 第2の構造

第2の構造は、第1の構造と同様で、上記第1のデータ複写方法を用いて磁気転写を行う場合に使用されるマスター磁気メモリ5 0の構造である。また、第2の構造は、マスター磁気メモリ5 0がパッケージに封止される場合の構造である。

【0136】

この第2の構造は、第1の構造よりもさらに磁気転写がし易くなるように、上

層の書き込み配線WL2を、マスター磁気メモリ50側ではなくパッケージの蓋部側に形成している。

【0137】

具体的には、図23に示すように、マスター磁気メモリ50は開口部72を備えたパッケージ71に封止され、開口部72にはスライド式の蓋部73が設けられている。この蓋部73には書き込み配線WL2が形成されている。

【0138】

この書き込み配線WL2は、図24に示すように、MTJ素子10の上方に位置するように形成されており、MTJ素子10の下方には書き込み配線WL1が配置されている。また、MTJ素子10上には、第1の構造と同様に、書き込み配線WL1よりも薄いパッシバーション膜（例えばDLC膜）53が形成されている。従って、チップの表面から下部金属層51aの表面までの距離X、すなわちMTJ素子10及びパッシバーション膜53の合計膜厚は50nm以下になっている。

【0139】

ここで、パッケージ71の開口部72は、図14に示すように、少なくともマスター磁気メモリ50のメモリ部（MTJ素子10部）よりも大きく形成されている。また、パッケージ71の開口部72は、マスター磁気メモリ50の表面積よりも小さく形成することが望ましい。

【0140】

また、パッケージ71及び蓋部73は、データの信頼性確保のために、磁気に対するシールドの役割を備えるとよい。従って、パッケージ71及び蓋部73は、例えば磁性体金属合金のような磁気シールド材で形成されている。

【0141】

尚、パッケージ71は、図15に示すように、ドア式に開閉する蓋部73'であってもよい。

【0142】

このような第2の構造では、例えばダウンロードしてきたデータをマスター磁気メモリ50に書き込む場合は、パッケージ71の蓋部73を閉め、2本の書き

込み配線WL1、WL2でMTJ素子10を挟み込んだ構造にする。そして、書き込み配線WL1、WL2に電流を流し、この電流によって発生した合成磁場により、MTJ素子10の自由層13の磁化を反転させるか、又は反転させない。これにより、MTJ素子10にデータが書き込まれる。ここで、MTJ素子10に書き込まれるデータは、顧客磁気メモリ60に記憶させたいデータの反転データとなっている。

【0143】

一方、MTJ素子10に書き込まれたデータを顧客磁気メモリ60に磁気転写する場合は、パッケージ71の蓋部73を開け、書き込み配線WL2をMTJ素子10の上方から無くし、磁気転写をし易い構造にする。

【0144】

以上のように、第2の構造によれば、書き込み配線WL2をパッケージ71の蓋部73に形成することで、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10上に書き込み配線を形成する必要がなくなる。このため、第1の構造よりも、書き込み配線WL2分だけ、さらにMTJ素子10がチップ表面に近づいた構造となっているため、磁気転写の効率をさらに向上させることができる。

【0145】

さらに、磁気転写時には書き込み配線WL2を備えた蓋部73を開くため、磁気転写時にMTJ素子10の上方に書き込み配線WL2は存在しない。従って、書き込み配線WL2は、第1の構造のように薄く形成する必要がなく、書き込み配線WL1と同じ程度太く形成してもよい。このため、マスター磁気メモリ50へのデータの書き込みの際、第1の構造よりも、書き込み配線WL2に書き込み電流を多く流すことができる。

【0146】

尚、第2の構造では、書き込み配線WL2とMTJ素子10との位置合わせが正確に行えるように、パッケージに位置合わせ用のマークを設けるなど、デバイス設計に注意する必要がある。

【0147】

(3) 第3の構造

第3の構造は、上記第2のデータ複写方法を用いて磁気転写を行う場合に使用されるマスター磁気メモリ50の構造である。

【0148】

つまり、上記第2のデータ複写方法では、データをインターネット等でダウンロードせずに、マスター磁気メモリ50の作製時に予めデータが書き込まれている。このため、データ複写装置に備える際、マスター磁気メモリ50には、書き込み時に必要な書き込み配線などを備えておく必要はない。

【0149】

そこで、第3の構造では、マスター磁気メモリ50の作製時には通常のMRA Mを作製し、このマスター磁気メモリ50にデータが書き込まれた後、最上層の書き込み配線WL2を削除して、ROM形式に加工されている。ここで、MTJ素子10に書き込まれるデータは、顧客磁気メモリ60に記憶させたいデータの反転データとなっている。

【0150】

具体的には、図25に示すように、最上層の書き込み配線WL2を除去した後、MTJ素子10上に書き込み配線WL1よりも薄いパッシベーション膜（例えばDLC膜）53が形成されるだけであるため、MTJ素子10上にはパッシベーション膜53しか存在しない。また、MTJ素子10の下方には書き込み配線WL1は残ったままである。

【0151】

そして、パッシベーション膜53が薄くなっているため、チップの表面から下部金属層51aの表面までの距離X、すなわちMTJ素子10及びパッシベーション膜53の合計膜厚は50nm以下になっている。

【0152】

以上のように、第3の構造によれば、マスター磁気メモリ50にデータを書き込んだ後に上層の書き込み配線WL2を削除することで、磁気転写時に書き込み配線WL2が存在しない。このため、第1の構造よりも、さらにMTJ素子10がチップ表面に近づいた構造となっているため、磁気転写の効率をさらに向上させることができる。

【0153】

さらに、書き込み配線WL2は、磁気転写前には削除するため、第1の構造のように薄く形成する必要がなく、書き込み配線WL1と同じ程度太く形成してもよい。このため、マスター磁気メモリ50へのデータの書き込みの際、第1の構造よりも、書き込み配線WL2に書き込み電流を多く流すことができる。

【0154】

(4) 第4の構造

第4の構造は、第3の構造と同様で、上記第2のデータ複写方法を用いて磁気転写を行う場合に使用されるマスター磁気メモリ50の構造である。

【0155】

つまり、第4の構造では、ROM形式のマスター磁気メモリ50でよく、書き込み及び読み出しに必要な配線や素子などは設けられずに、データの書き込まれた磁性膜が並べられただけの構造になっている。

【0156】

具体的には、図26に示すように、例えばTEOS膜やFSG(Fluorine Spin Glass)膜等のような層間絶縁膜54内に複数の磁性膜55が配置され、この磁性膜55上には薄いパッシバーション膜(例えばDLC膜)53が形成されている。そして、磁性膜55に磁性をかけることで、データが書き込まれている。この書き込みは、マスクによる光励起又は直描の励起により、磁性膜55に直接行われる。そして、MTJ素子10に書き込まれるデータは、顧客磁気メモリ60に記憶させたいデータの反転データとなっている。

【0157】

ここで、磁性膜55は、MTJ素子10の固定層11及び自由層13と同様、例えばNiFeなどの磁性材で形成される。尚、MTJ素子10の材料等については後に説明する。

【0158】

以上のように、第4の構造によれば、データの書き込まれた磁性膜55を用いて磁気転写するため、書き込み配線などが磁性膜55上に存在しない。このため、第1の構造よりも、さらにMTJ素子10がチップ表面に近づいた構造となつ

ているため、磁気転写の効率をさらに向上させることができる。

【0159】

尚、上記のような磁性膜55への書き込みは、MRAMの電流磁界による書き込みなどと比べて、長時間かかる可能性があるが、顧客側が行う作業ではないため、転送時間の短縮に悪影響を及ぼすことはない。

【0160】

6. 顧客磁気メモリ

(1) 顧客磁気メモリの構造

ここでは、磁気転写を行うための顧客磁気メモリ60の具体的な構造例について説明する。

【0161】

顧客磁気メモリ60では、データの書き込みは、マスター磁気メモリ50からの磁気転写によって行われる。従って、顧客磁気メモリ60には書き込み配線等を設ける必要がない。従って、顧客磁気メモリ60は、少なくともデータの読み出しが可能な構造になっていればよい。

【0162】

具体的には、図27に示すように、MTJ素子20が、コンタクト52a、52b、52cや配線51b、51cを介して、読み出し用のスイッチング素子であるMOSFETに接続されている。このMOSFETのゲート電極は読み出し配線RL1となる。また、MTJ素子20上には読み出し配線RL2が一層形成され、この読み出し配線RL2上にはパッシベーション（例えばDLC膜）膜53が形成されている。読み出し配線RL2の下にはコンタクト52d、52e及び配線51dが設けられ、配線51dにはセンスアンプ（図示せず）等が接続され、データ読み出しが可能になっている。

【0163】

ここで、MTJ素子20の下面からパッシベーション膜の表面までの距離、すなわちMTJ素子20、読み出し配線RL2及びパッシベーション膜53の合計膜厚Xは、非常に薄くなっている。これは、磁気転写を行う場合、この距離Xが近くないと転写が行われないからである。現在の状況では、この距離Xは50n

m以下が望ましい。

【0164】

また、読み出し配線RL2より下方に位置する配線51dは、通常の配線の太さで形成されており、読み出し配線RL2より太くなっている。

【0165】

以上のように、顧客磁気メモリ60の構造では、MTJ素子20の上下に書き込み配線が存在せず、読み出し配線RLのみとなっており、通常のMRAMよりも、MTJ素子20がチップ表面に近づけてある。従って、磁気転写が可能な構造となっている。そして、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20には、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10の反転データが磁気転写される。

【0166】

尚、顧客磁気メモリ60では、磁気転写が可能であれば、書き込み配線が存在しても構わない。

【0167】

また、顧客磁気メモリ60は、図27に示す構造に限定されない。例えば、上述したマスター磁気メモリ50の第1乃至第3の構造は、マスター磁気メモリ50だけでなく、顧客磁気メモリ60にも使用することができる。但し、この場合、顧客磁気メモリ60よりもマスター磁気メモリ50の保持力が大きくなるように、両者の保磁力の差を調整する必要がある。

【0168】

(2) 顧客磁気メモリへの磁気転写時期の応用

上述するように、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60への磁気転写は、図4に示す第1のデータ複写装置31a又は図8に示す第2のデータ複写装置30bを用いて行われる。このような磁気転写においては、最終構造まで完成して例えばパッケージングされた状態の顧客磁気メモリ60が使用されている。

【0169】

しかし、マスター磁気メモリ50から顧客磁気メモリ60への磁気転写は、顧客磁気メモリ60の製造工程中に行われてもよい。

【0170】

つまり、顧客磁気メモリ60において、MTJ素子20をパターンニングし、このMTJ素子20の周囲を絶縁膜で埋め込んだ後の状態で、マスター磁気メモリ50を近づけて磁気転写を行ってもよい。そして、磁気転写により顧客磁気メモリ60へのデータの書き込みが終了した後、コンタクト52d、読み出し配線RL2及びパッシバーション膜52等を形成し、データの書き込まれた顧客磁気メモリ60を顧客へ販売する。

【0171】

以上のように、顧客磁気メモリ60の製造途中(MTJ素子形成後)に磁気転写を行う場合は、MTJ素子20をマスター磁気メモリ50により近づけることができるため、最終構造まで完成した後に磁気転写する場合と比べて、顧客磁気メモリ60への磁気転写がし易くなる。

【0172】

尚、このように顧客磁気メモリ60の製造途中に磁気転写を行う場合は、上記第1及び第2のデータ複写装置31a, 31bは使用されない。

【0173】

7. MTJ素子

次に、MTJ素子の構造について説明する。

【0174】

MTJ素子10は、磁化の向きが固定された固定層(磁性層)11と、トンネル絶縁膜(非磁性層)12と、磁化の向きが反転する自由層(磁性層)13との3層で構成されている。

【0175】

MTJ素子10は、例えば長方形状となっている。そして、長方形状の長手方向が磁化容易軸方向となり、長手方向に垂直な方向が磁化困難軸方向となる。MTJ素子10の磁化容易軸は、データ書き込み時に磁化を反転させるために、書き込むデータに応じて電流の向きを変えられるように両方向に電流が流れる書き込み配線の延在方向に対して垂直な方向に向けられている。

【0176】

例えば、図22のマスター磁気メモリ50において、書き込み電流を両方向に流すことができるのは第2の書き込み配線WL2であるとすると、MTJ素子10の磁化容易軸は、第2の書き込み配線WL2の延在方向に対して垂直な方向、即ち第1の書き込み配線WL1の延在方向に向けられている。

【0177】

尚、MTJ素子10は、1層のトンネル絶縁膜12からなる1重トンネル接合構造であっても、2層のトンネル絶縁膜12からなる2重トンネル接合構造であってもよい。

【0178】

以下、1重トンネル接合構造や2重トンネル接合構造のMTJ素子10の例について説明する。

【0179】

(1) 1重トンネル接合構造

図28(a)に示す1重トンネル接合構造のMTJ素子10は、下地接点層(下地電極層)101、バッファ層(例えば強磁性層)102、反強磁性層103、強磁性層104が順に積層された固定層11と、この固定層11上に形成されたトンネル絶縁膜12と、このトンネル絶縁膜12上に自由強磁性層105、接点層106が順に積層された自由層13とからなる。

【0180】

図28(b)に示す1重トンネル接合構造のMTJ素子10は、下地接点層101、バッファ層102、反強磁性層103、強磁性層104'、非磁性層107、強磁性層104"が順に積層された固定層11と、この固定層11上に形成されたトンネル絶縁膜12と、このトンネル絶縁膜12上に強磁性層105'、非磁性層107、強磁性層105"、接点層106が順に積層された自由層13とからなる。

【0181】

尚、図28(b)に示すMTJ素子10では、固定層11内の強磁性層104'、非磁性層107、強磁性層104"からなる3層構造と、自由層13内の強磁性層105'、非磁性層107、強磁性層105"からなる3層構造とを導入

することで、図28(a)に示すMTJ素子10よりも、強磁性内部の磁極の発生を抑制し、より微細化に適したセル構造が提供できる。

【0182】

(2) 2重トンネル接合構造

図29(a)に示す2重トンネル接合構造のMTJ素子10は、下地接点層101、バッファ層102、反強磁性層103、強磁性層104が順に積層された第1の固定層11aと、この第1の固定層11a上に形成された第1のトンネル絶縁膜12aと、この第1のトンネル絶縁膜12a上に形成された自由層13と、この自由層13上に形成された第2のトンネル絶縁膜12bと、この第2のトンネル絶縁膜12b上に強磁性層104、反強磁性層103、バッファ層102、接点層106が順に積層された第2の固定層11bとからなる。

【0183】

図29(b)に示す2重トンネル接合構造のMTJ素子10は、下地接点層101、バッファ層102、反強磁性層103、強磁性層104が順に積層され第1の固定層11aと、この第1の固定層11a上に形成された第1のトンネル絶縁膜12aと、この第1のトンネル絶縁膜12a上に強磁性層13'、非磁性層107、強磁性層13"の3層構造によって順に積層された自由層13と、この自由層13上に形成された第2のトンネル絶縁膜12bと、この第2のトンネル絶縁膜12b上に強磁性層104'、非磁性層107、強磁性層104"、反強磁性層103、バッファ層102、接点層106が順に積層された第2の固定層11bとからなる。

【0184】

尚、図29(b)に示すMTJ素子10では、自由層13を構成する強磁性層13'、非磁性層107、強磁性層13"の3層構造と、第2の固定層11b内の強磁性層104'、非磁性層107、強磁性層104"からなる3層構造とを導入することで、図29(a)に示すMTJ素子10よりも、強磁性内部の磁極の発生を抑制し、より微細化に適したセル構造が提供できる。

【0185】

このような2重トンネル接合構造のMTJ素子10は、1重トンネル接合構造

のMTJ素子10よりも、同じ外部バイアスを印加したときのMR (Magneto Resistive) 比 (“1”状態、“0”状態の抵抗の変化率) の劣化が少なく、より高いバイアスで動作できる。すなわち、2重トンネル接合構造は、セル内の情報を読み出す際に有利となる。

【0186】

(3) MTJ素子の材料

上記1重トンネル接合構造又は2重トンネル接合構造のMTJ素子10は、例えば以下の材料を用いて形成される。

【0187】

固定層11、11a、11b及び自由層13の材料には、例えば、Fe, Co, Ni又はそれらの合金、スピニ分極率の大きいマグネタイト、 CrO_2 , $\text{R}_x\text{MnO}_{3-y}$ (R ; 希土類、 X ; Ca, Ba, Sr) などの酸化物の他、NiMnSb, PtMnSbなどのホイスラー合金などを用いることが好ましい。また、これら磁性体には、強磁性を失わないかぎり、Ag, Cu, Au, Al, Mg, Si, Bi, Ta, B, C, O, N, Pd, Pt, Zr, Ir, W, Mo, Nbなどの非磁性元素が多少含まれていてもよい。

【0188】

固定層11、11a、11bの一部を構成する反強磁性層103の材料には、 $\text{Fe}-\text{Mn}$, $\text{Pt}-\text{Mn}$, $\text{Pt}-\text{Cr}-\text{Mn}$, $\text{Ni}-\text{Mn}$, $\text{Ir}-\text{Mn}$, NiO , Fe_2O_3 などを用いることが好ましい。

【0189】

トンネル絶縁膜12、12a、12bの材料には、 Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , AlN , Bi_2O_3 , MgF_2 , CaF_2 , SrTiO_2 , AlLaO_3 などの様々な誘電体を使用することができる。これらの誘電体には、酸素、窒素、フッ素欠損が存在していてもよい。

【0190】

尚、以上のようなMTJ素子10の固定層11及び自由層13の材料は、マスター磁気メモリ50の第4の構造(図24参照)で説明した磁性膜55の材料としても使用できる。

【0191】

(4) マスター磁気メモリと顧客磁気メモリのMTJ素子の違い

上記7(1)乃至(3)では、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10を例にあげて説明したが、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20にも適用することは可能である。

【0192】

但し、マスター磁気メモリ50は、顧客磁気メモリ60よりも保持力が大きくなくてはならない。これは、上記磁気転写の原理でも述べたように、マスター磁気メモリ50の保持力を、顧客磁気メモリ60の保持力よりも大きくすることと、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20の自由層23の磁性を、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10の自由層13の磁性とは逆向きに反転でき、磁気転写、すなわちデータの書き込みが実現できるからである。

【0193】

従って、マスター磁気メモリ50の保持力を顧客磁気メモリ60の保持力よりも大きくするために、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60のMTJ素子10, 20の構造には、例えば次のような違いを持たせるとよい。

【0194】

例えば、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10の表面積を、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20の表面積よりも大きくするとよい。

【0195】

また、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10の表面積のアスペクト比を、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20のアスペクト比よりも大きくするとよい。ここで、アスペクト比は、MTJ素子10, 20の容易軸方向と困難軸方向との比である。

【0196】

また、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10における自由層13の膜厚を、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20における自由層23の膜厚よりも厚くするとよい。

【0197】

(5) マスター磁気メモリと顧客磁気メモリのMTJ素子の位置関係

ここでは、磁気転写の際、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10と顧客磁気メモリ60のMTJ素子20a, 20b, 20cとの位置関係を説明する。

【0198】

図30に示すように、例えば、マスター磁気メモリ50内にMTJ素子10が設けられ、顧客磁気メモリ60内にMTJ素子20a, 20b, 20cが設けられているとする。そして、マスター磁気メモリ50のMTJ素子10のデータを、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20bに転写する場合、以下の式(1)の関係を満たすような位置関係が望ましい。

【0199】

$$X \leq 1/2 Y \cdots (1)$$

ここで、「X」は、MTJ素子10とMTJ素子20bとの距離を表している。また、「Y」は、MTJ素子20aとMTJ素子20bとの距離、及びMTJ素子20aとMTJ素子20cとの距離をそれぞれ表している。

【0200】

このように、顧客磁気メモリ60のMTJ素子20a, 20b, 20cは、MTJ素子10との距離Xよりも2倍以上離間させるとよい。これは、MTJ素子20bにデータを磁気転写する際、このMTJ素子20bに隣り合うMTJ素子20a, 20cに誤ってデータ転写が起こることを抑制するためである。

【0201】

8. その他

その他、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で、種々に変形することが可能である。

【0202】

(1) 読み出し用のスイッチング素子は、MOSFETに限定されない。例えば、読み出し用のスイッチング素子は、MIS(Metal Insulator Semiconductor)トランジスタ(MOSトランジスタを含む)、MES(Metal Semiconductor)トランジスタ、接合(Junction)トランジスタ、バイポーラトランジスタ、ダイオード等でもよい。

【0203】

(2) マスター磁気メモリ及び顧客磁気メモリは、上記構造には限定されない。つまり、MTJ素子がチップ最上面に近づくような構造であれば、書き込み配線及び読み出し配線の配置は種々変更してもよく、読み出し用のスイッチング素子をなくしてもよい。

【0204】

(3) 磁気抵抗効果素子は、MTJ素子に限定されない。例えば、磁気抵抗効果素子として、2つの磁性層とこれら磁性層に挟まれた導体層とからなるGMR (Giant Magneto-Resistance) 素子や、ペロブスカイト形Mn酸化物などによるCMR (Colossal Magneto-Resistance) 素子などを用いることも可能である。

【0205】

さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0206】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、データの転送時間を短縮することが可能な磁気記憶装置、データ複写装置、データ複写システム、データ複写プログラム、及びデータ複写方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係わる磁石を用いた磁気転写の原理を示す図。

【図2】 本発明の一実施形態に係わる磁気メモリ(MRAM)を用いた磁気転写の原理を示す図。

【図3】 本発明の一実施形態に係わるデータ複写システムを示す概略図。

【図4】 本発明の一実施形態に係わる第1のデータ複写装置を示す構成図

【図5】 本発明の一実施形態に係わる第1のデータ複写装置の機能を示す図。

【図6】 本発明の一実施形態に係わる第1のデータ複写方法を示すフロー図。

【図7】 本発明の一実施形態に係わる第1のデータ複写装置を示す他の構成図。

【図8】 本発明の一実施形態に係わる第2のデータ複写装置を示す構成図

【図9】 本発明の一実施形態に係わる第2のデータ複写装置の機能を示す図。

【図10】 本発明の一実施形態に係わる第2のデータ複写方法を示す図。

【図11】 本発明の一実施形態に係わる第1のデータ複写方法を実現するためのプログラムが記憶された記憶媒体を示す図。

【図12】 本発明の一実施形態に係わる第2のデータ複写方法を実現するためのプログラムが記憶された記憶媒体を示す図。

【図13】 本発明の一実施形態に係わるパッケージングされた磁気メモリの基本構造を示す図。

【図14】 本発明の一実施形態に係わるパッケージングされた磁気メモリを示す上面図。

【図15】 本発明の一実施形態に係わるドア式蓋部を備えた磁気メモリを示す図。

【図16】 本発明の一実施形態に係わるカード式のパッケージングされた磁気メモリを示す図。

【図17】 本発明の一実施形態に係わるパッケージングされた変形例1の磁気メモリを示す図。

【図18】 図17の変形例1の磁気メモリの磁気転写時の様子を示す図。

【図19】 本発明の一実施形態に係わるパッケージングされた変形例2の磁気メモリを示す図。

【図20】 図19の変形例2の磁気メモリの磁気転写時の様子を示す図。

【図21】 本発明の一実施形態に係わるパッケージングされた変形例2の他の磁気メモリを示す図。

【図22】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリの第1の構造を示す断面図。

【図23】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリの第2の構造を示す斜視図。

【図24】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリの第2の構造を示す断面図。

【図25】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリの第3の構造を示す断面図。

【図26】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリの第4の構造を示す断面図。

【図27】 本発明の一実施形態に係わる顧客磁気メモリの構造を示す断面図。

【図28】 本発明の一実施形態に係わる1重トンネル接合構造のMTJ素子を示す断面図。

【図29】 本発明の一実施形態に係わる2重トンネル接合構造のMTJ素子を示す断面図。

【図30】 本発明の一実施形態に係わるマスター磁気メモリ及び顧客磁気メモリのMTJ素子の位置関係を示す図。

【図31】 従来技術による記憶媒体のダウンロードに要する時間の比較表を示す図。

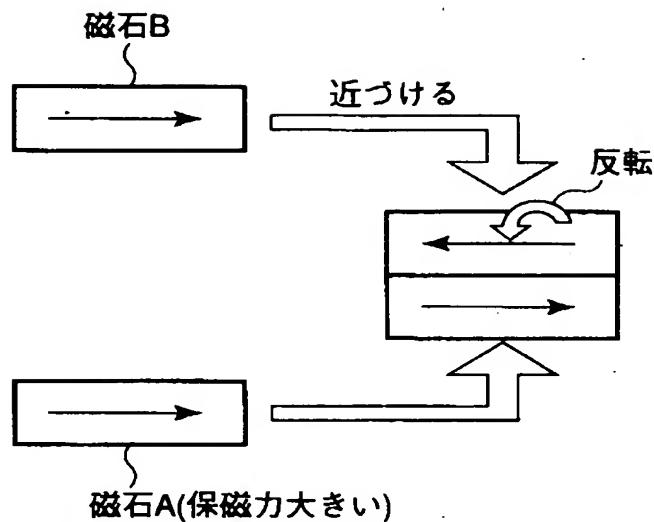
【図32】 従来技術による1トランジスタ+1MTJ素子のMRAMの構造を示す断面図。

【符号の説明】

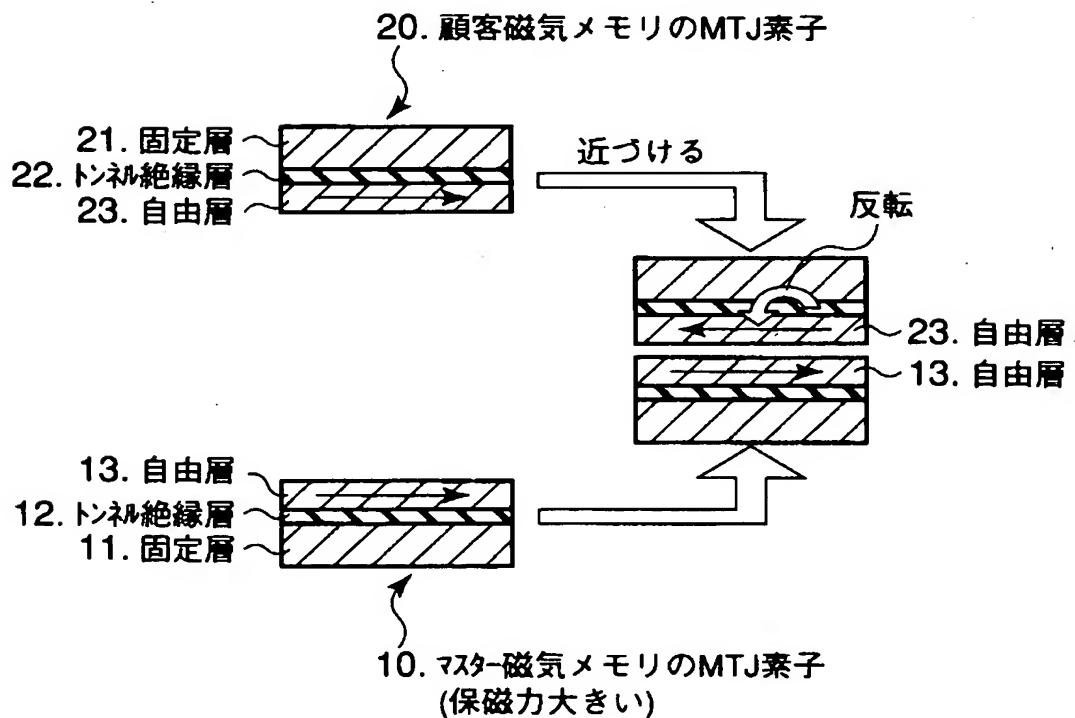
10…マスター磁気メモリのMTJ素子、11, 11a, 11b, 21…固定層、12, 12a, 12b, 22…トンネル接合層、13, 23…自由層、20, 20a, 20b, 20c…顧客磁気メモリのMTJ素子、30…データ複写シ

システム、31a…第1のデータ複写装置、31b…第2のデータ複写装置、32…通信制御装置、33…C P U、33a…ダウンロード処理部、33b…記憶処理部、33c…磁気転写処理部、34…記憶装置、35…磁気転写装置、35a、38a…制御部、36…入出力装置、37…記録媒体、38…書き込み装置、40…サーバ、41…データベース、50…マスター磁気メモリ、51a…下部金属層、51b、51c、51d…配線、52a、52b、52c、52d、52e…コンタクト、53…パッシベーション膜、54…層間絶縁膜、55…磁性膜、60…顧客磁気メモリ、70…マスターモジュール、71、81…パッケージ、71'、81'…カード式パッケージ、72、82…開口部、73、83…スライド式の蓋部、73'、83'…ドア式の蓋部、74、84…皿部、75、85…蓋部、74'、84'…可動式皿部、101…下地接点層（下地電極層）、102…バッファ層、103…反強磁性層、13'、13"、104、104'、104"…強磁性層、105、105'、105"…自由記録層、106…接点層、107…非磁性層、WL1…第1の書き込み配線、WL2…第2の書き込み配線、RL…読み出し配線、RL1…第1の読み出し配線、RL2…第2の読み出し配線。

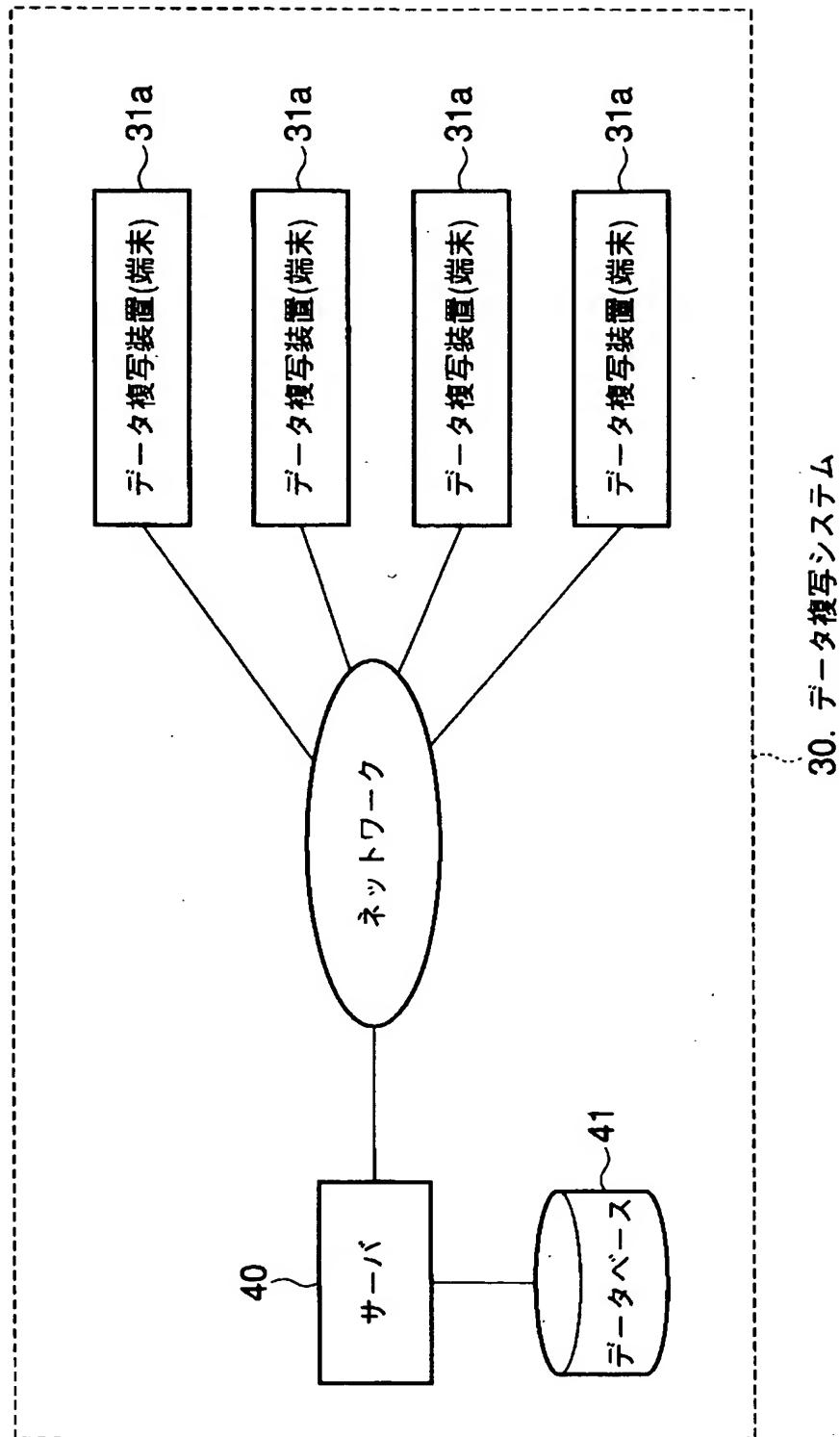
【書類名】 図面
【図1】



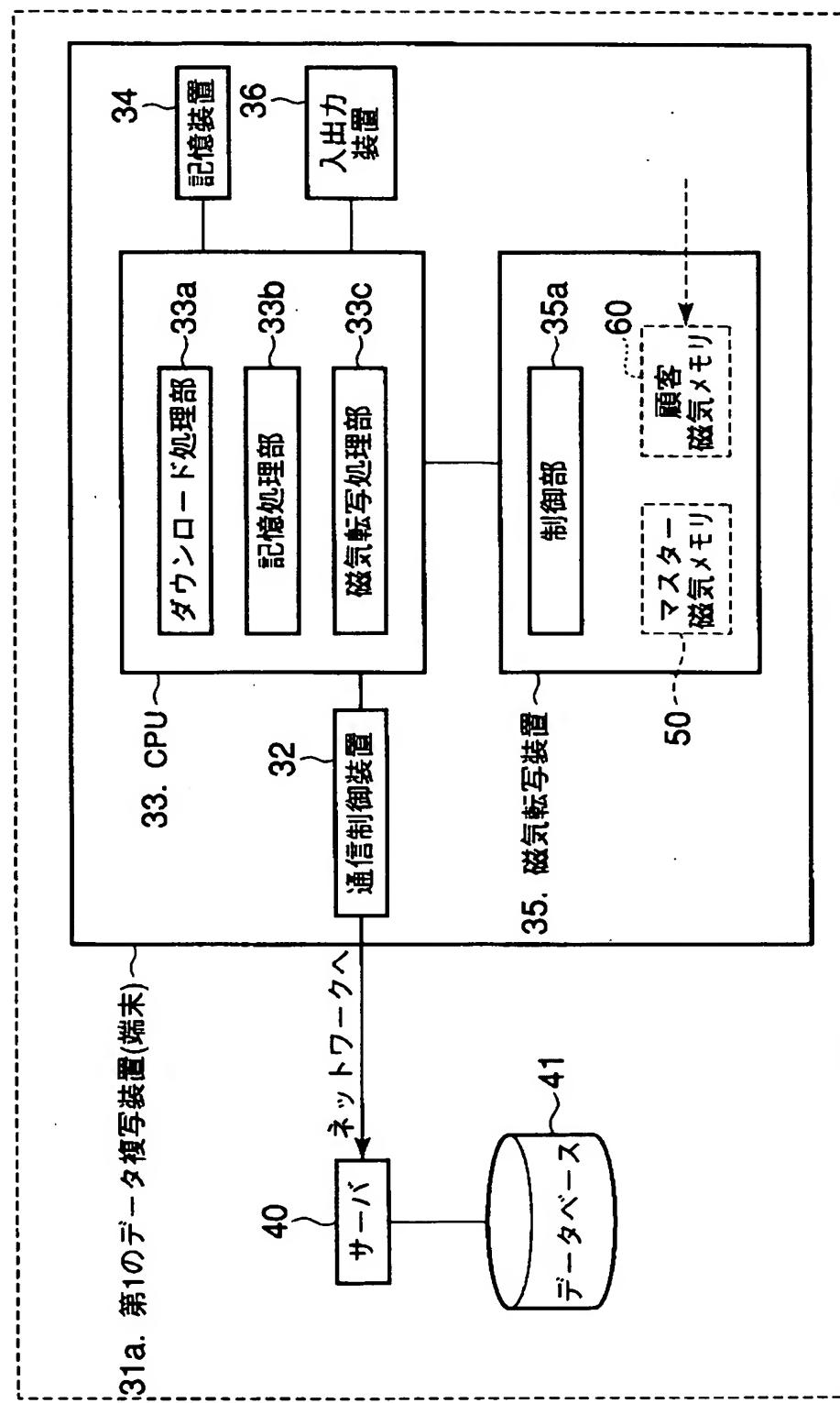
【図2】



【図3】

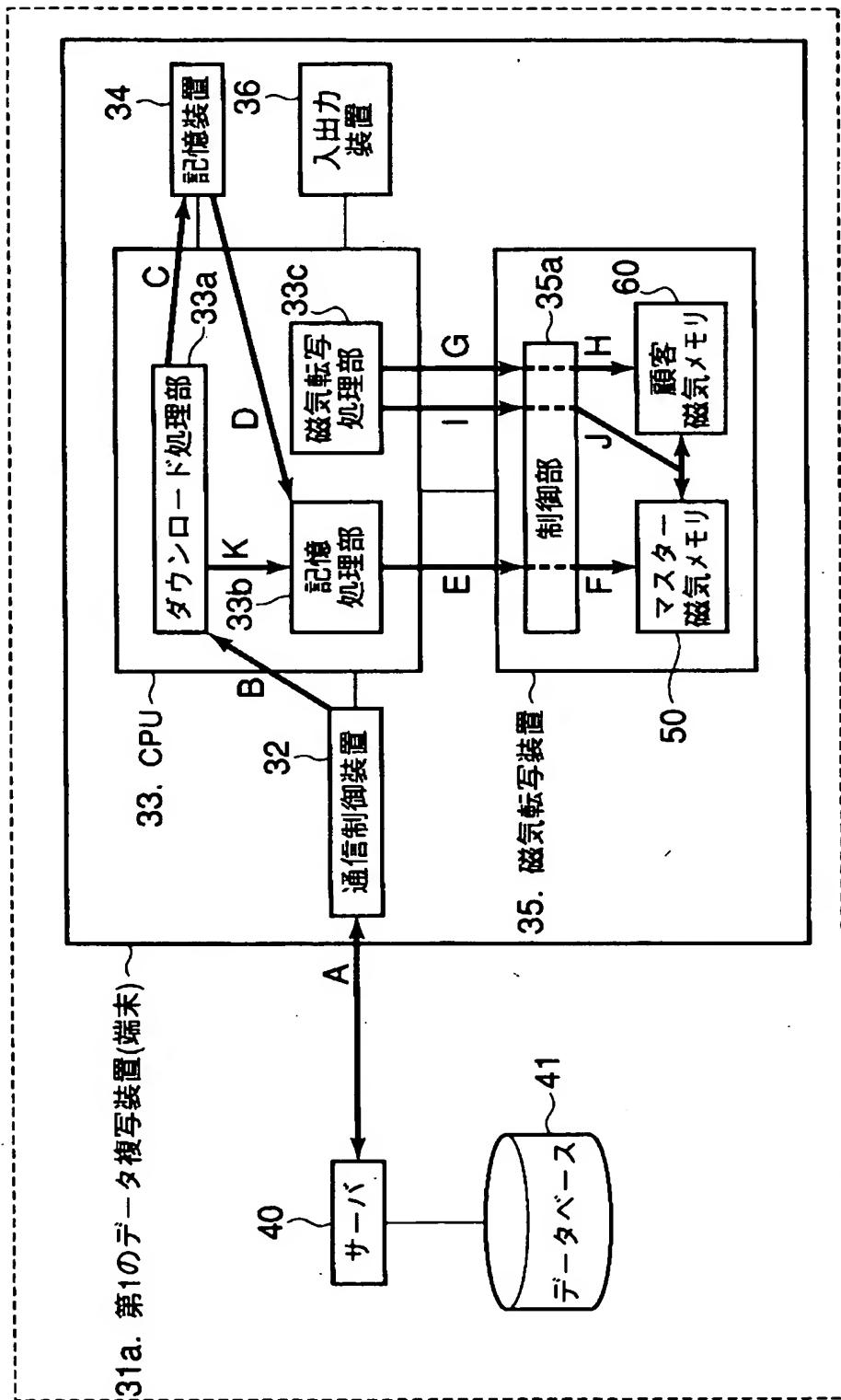


【図4】



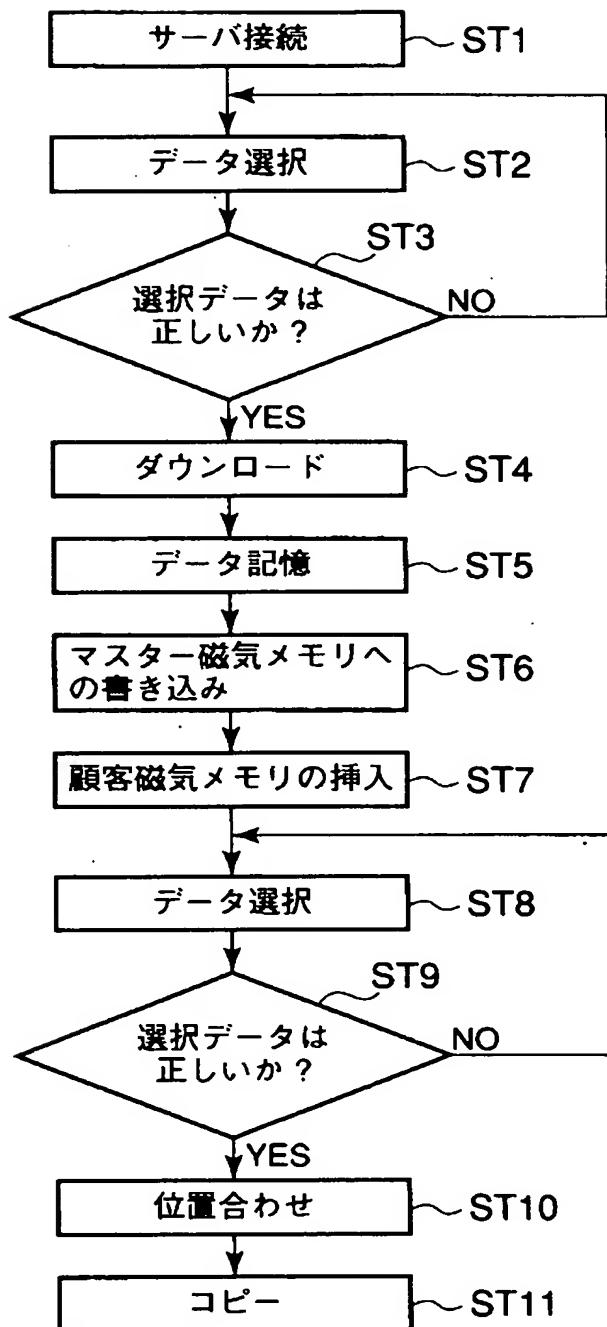
30. データ複写システム

【図5】

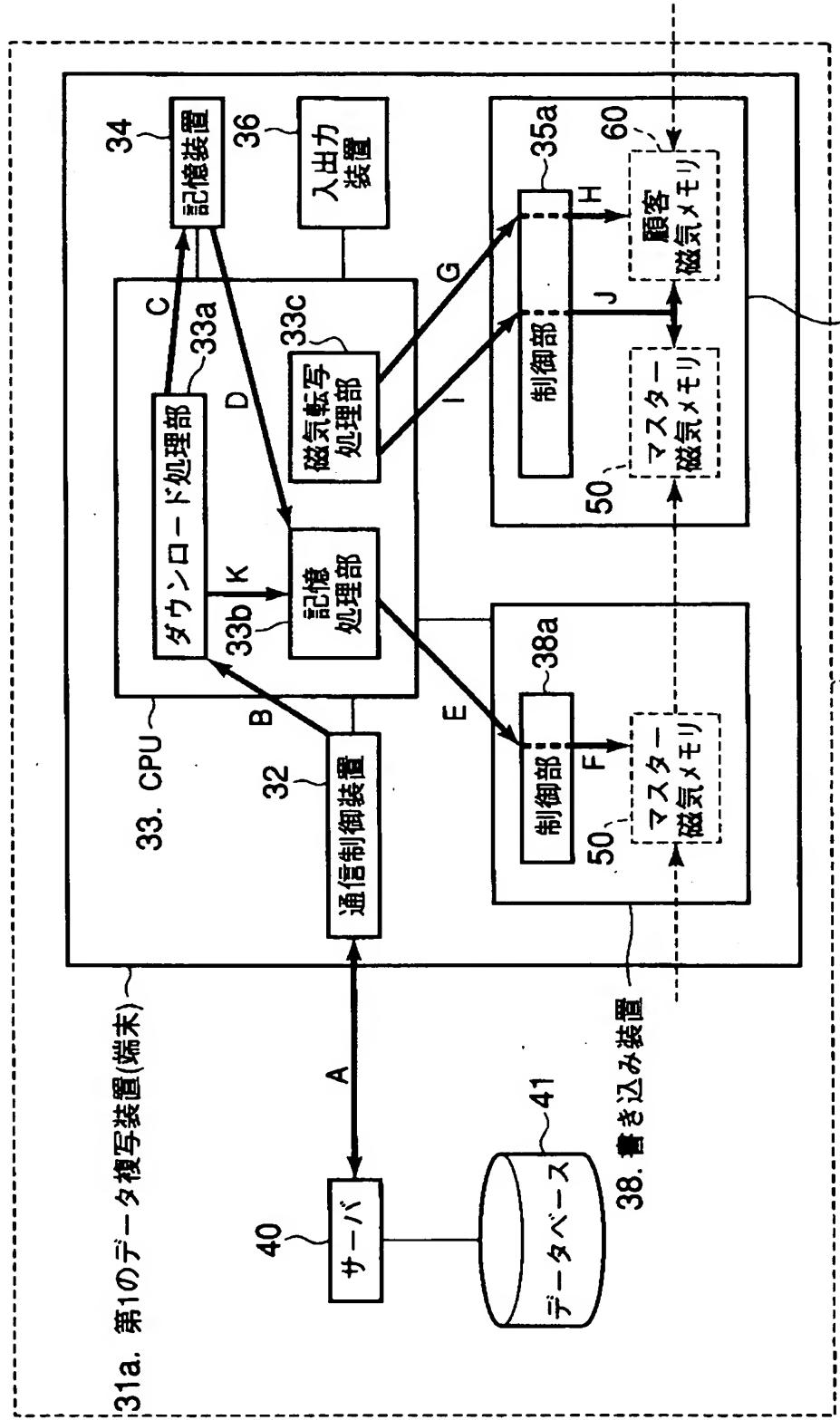


30. データ複写システム

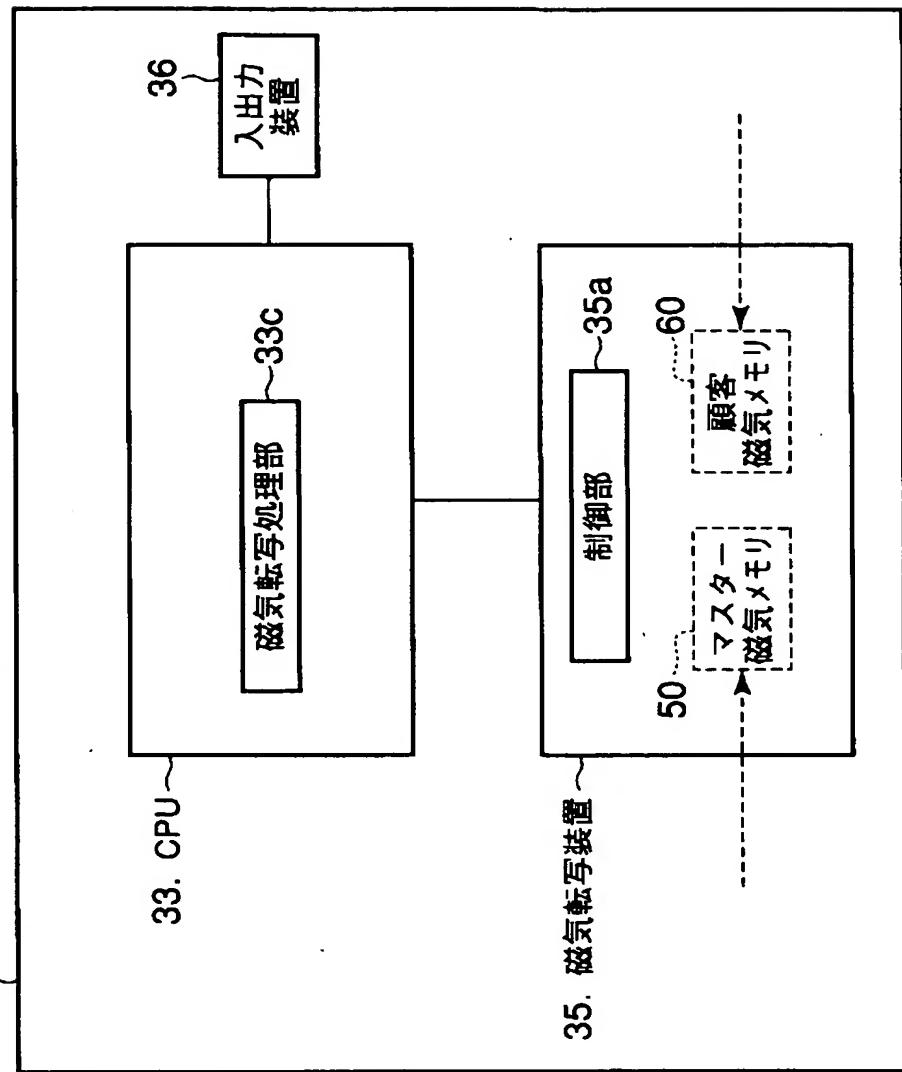
【図6】



【図7】

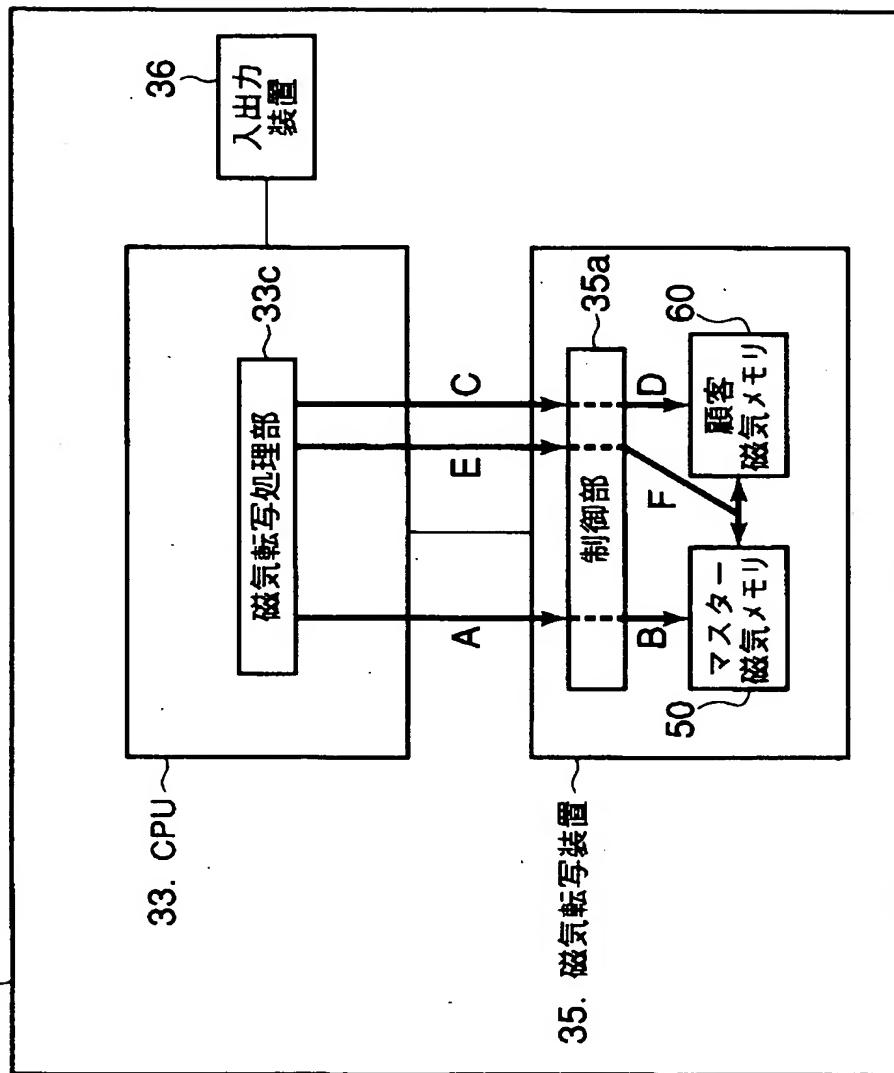


31b. 第2のデータ複写装置

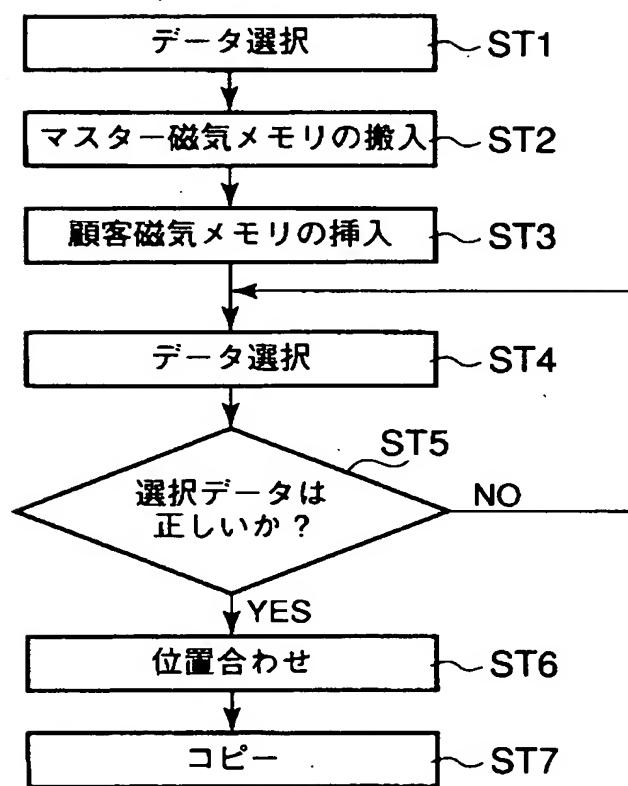


【図9】

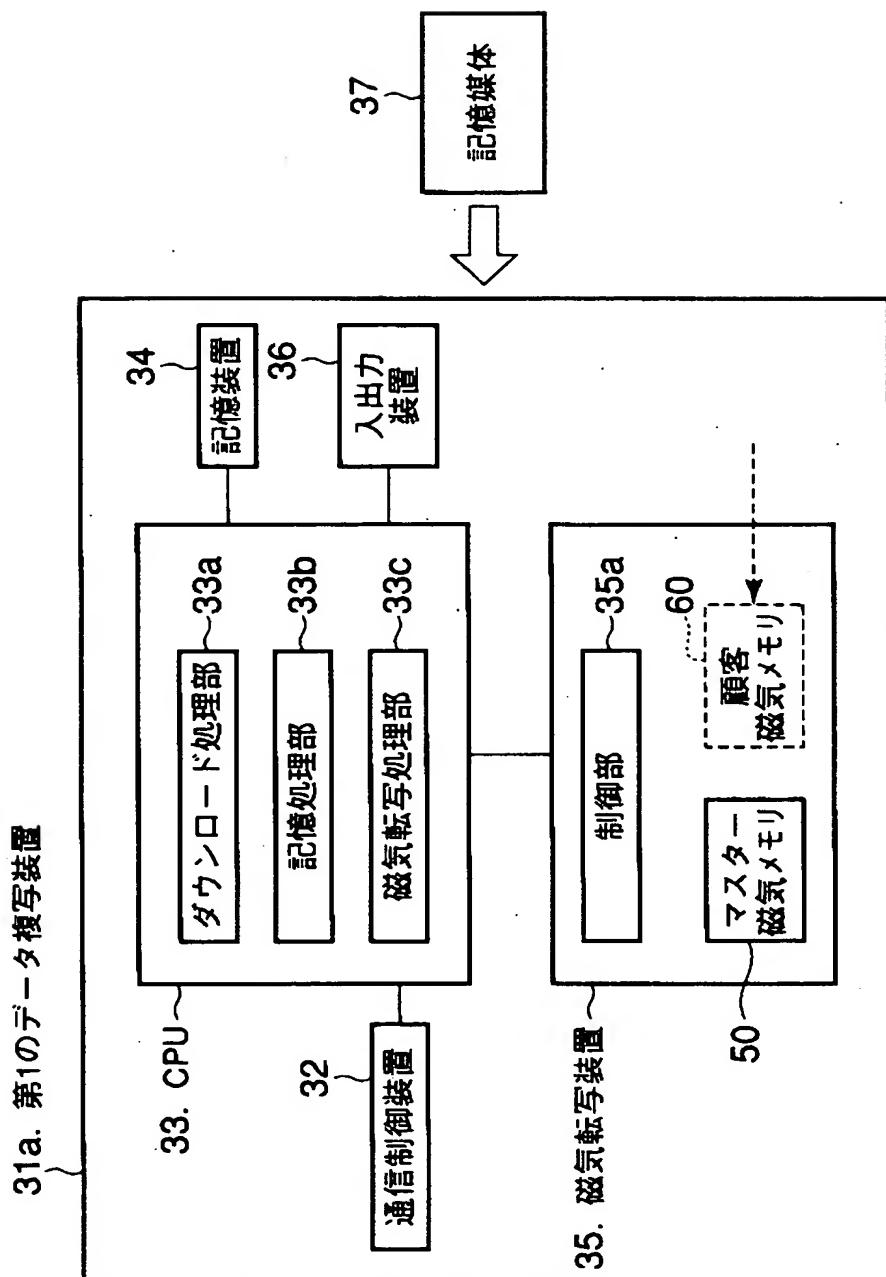
31b. 第2のデータ複写装置



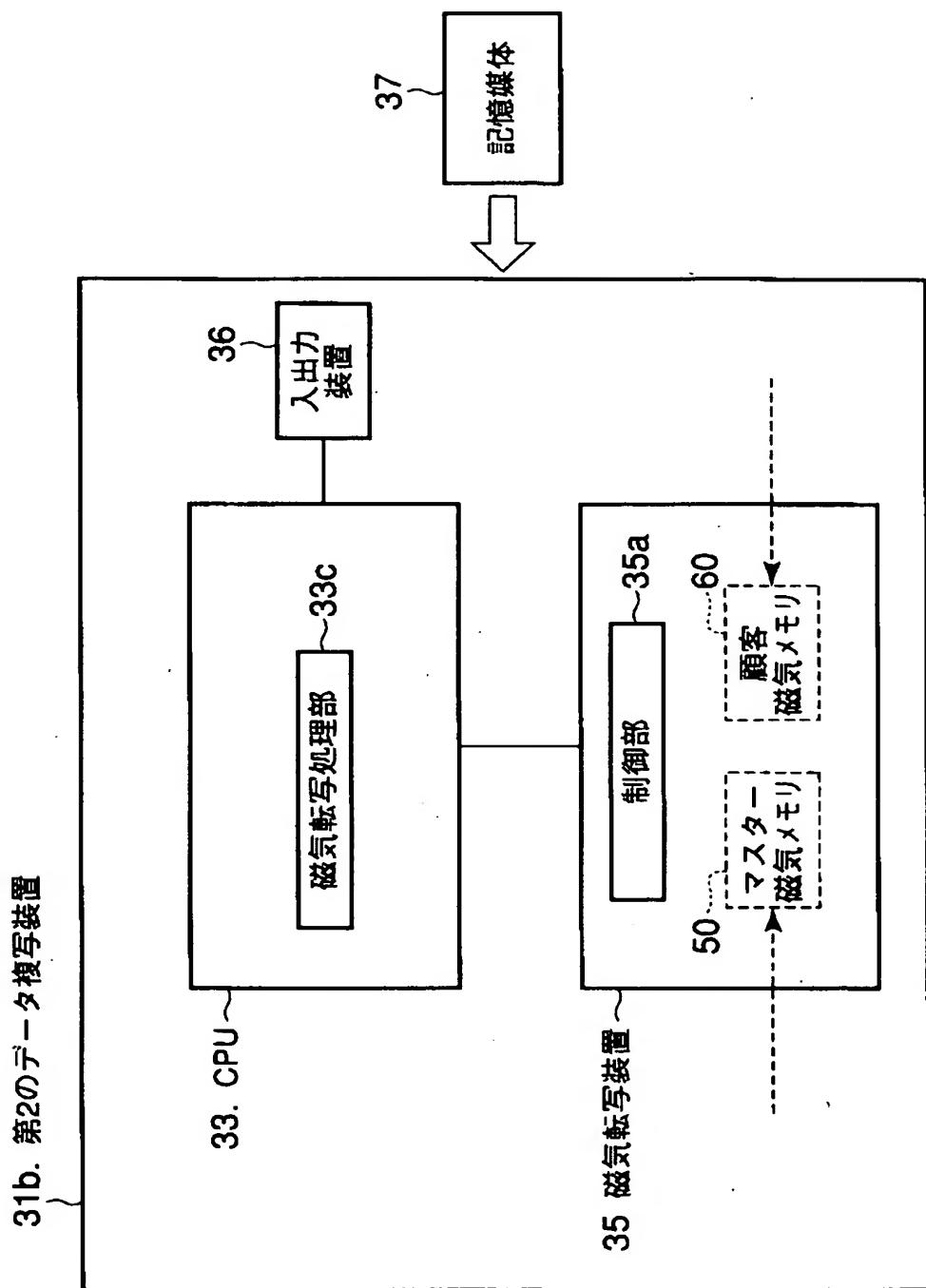
【図10】



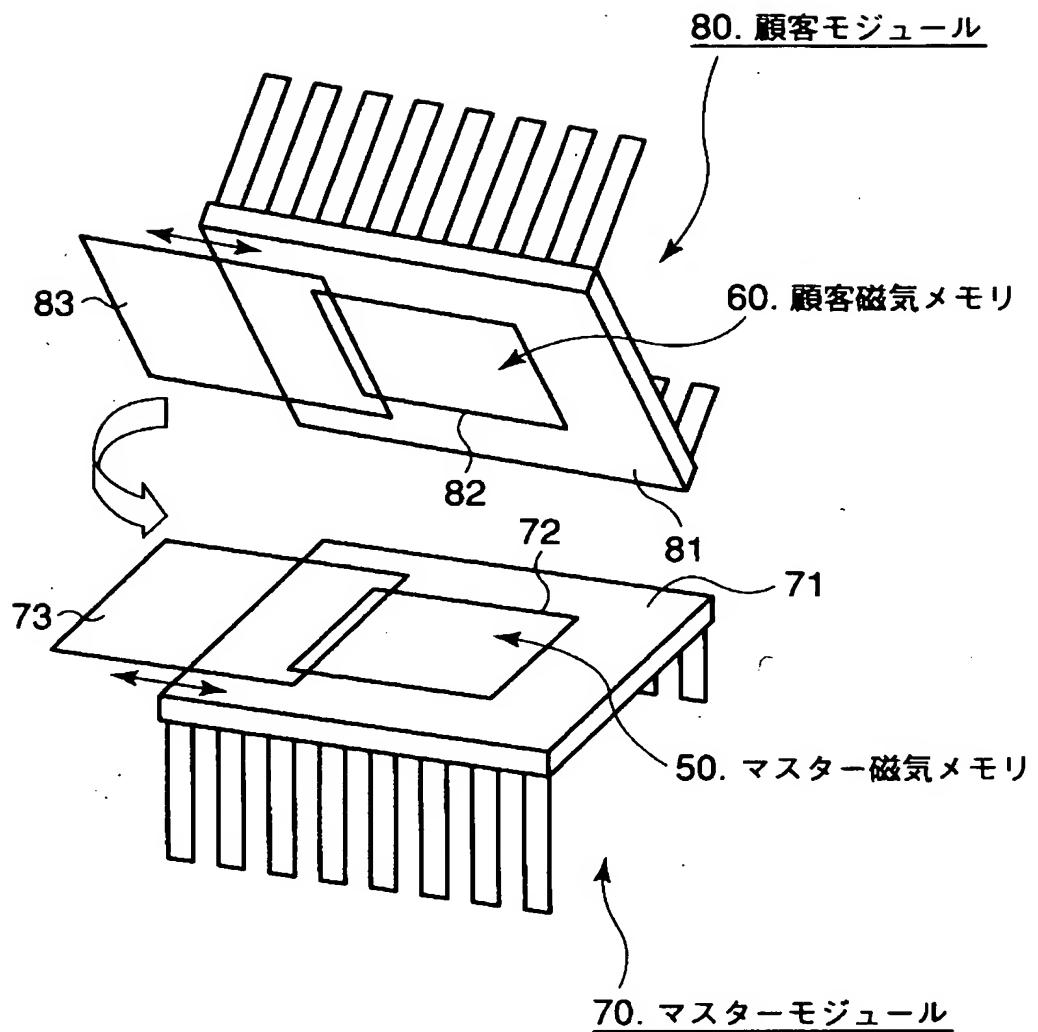
【図11】



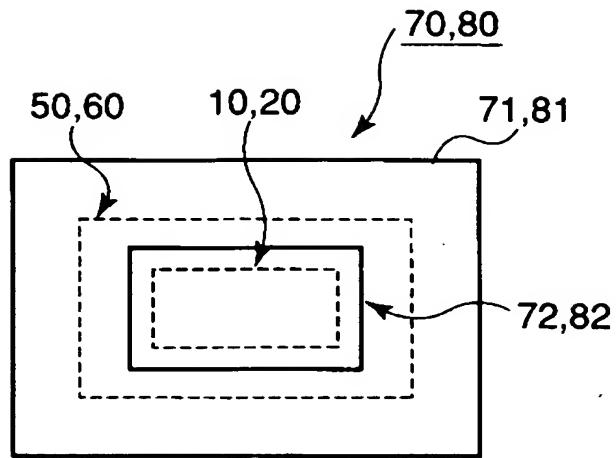
【図12】



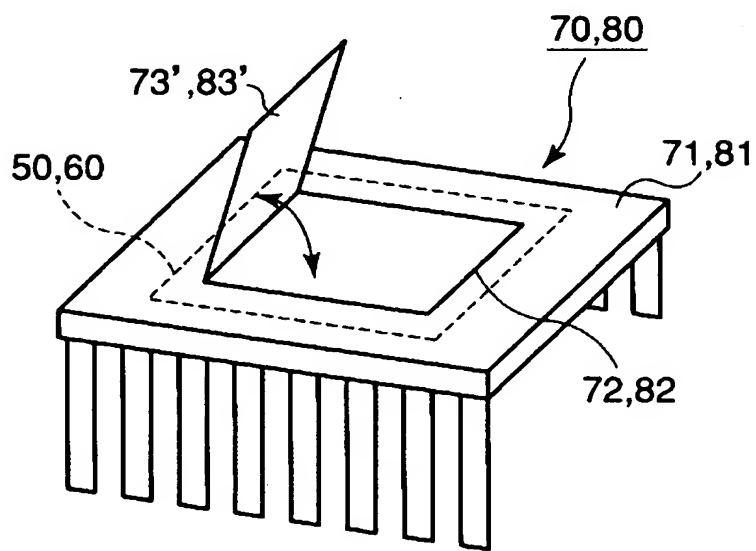
【図13】



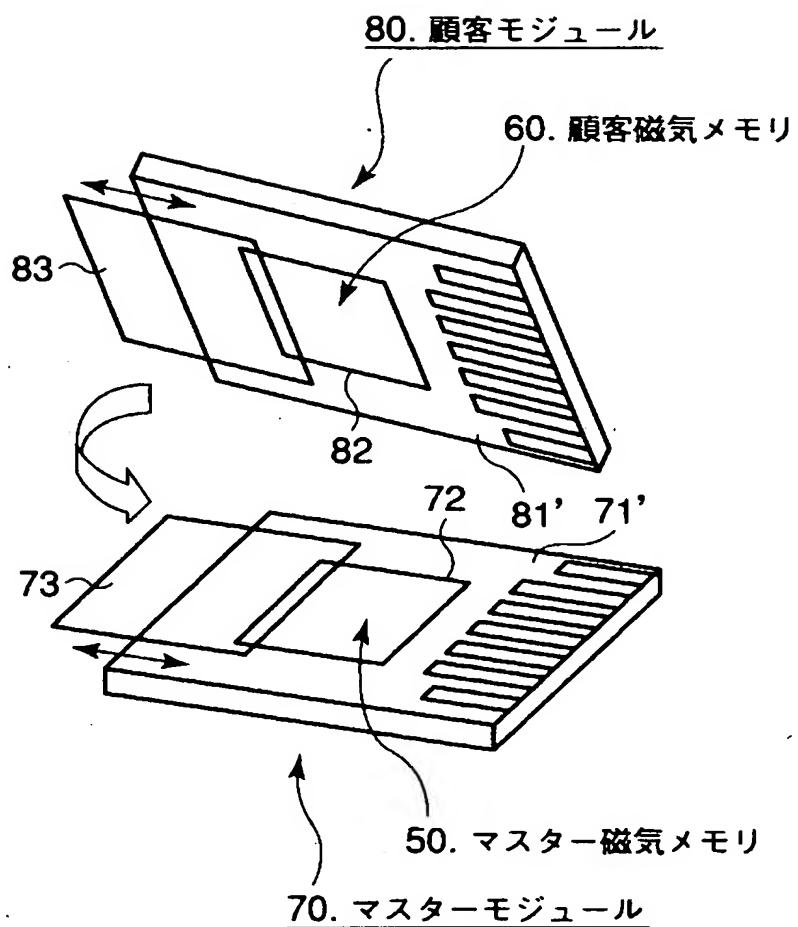
【図14】



【図15】

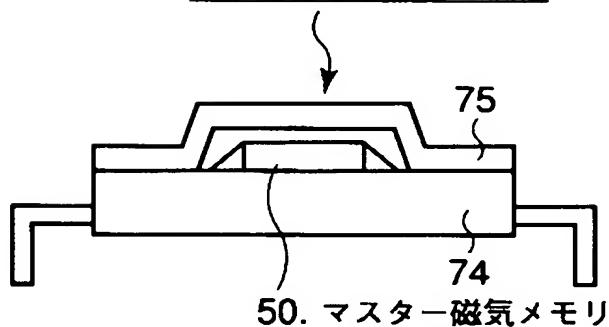


【図16】



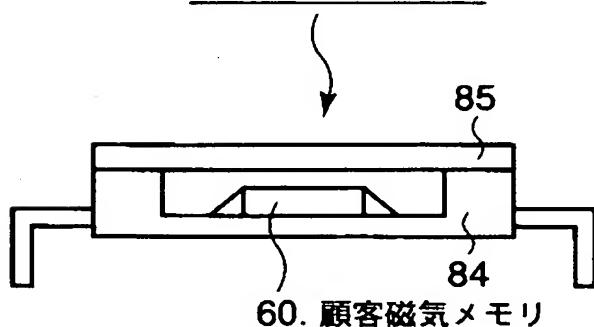
【図17】

70. マスター モジュール



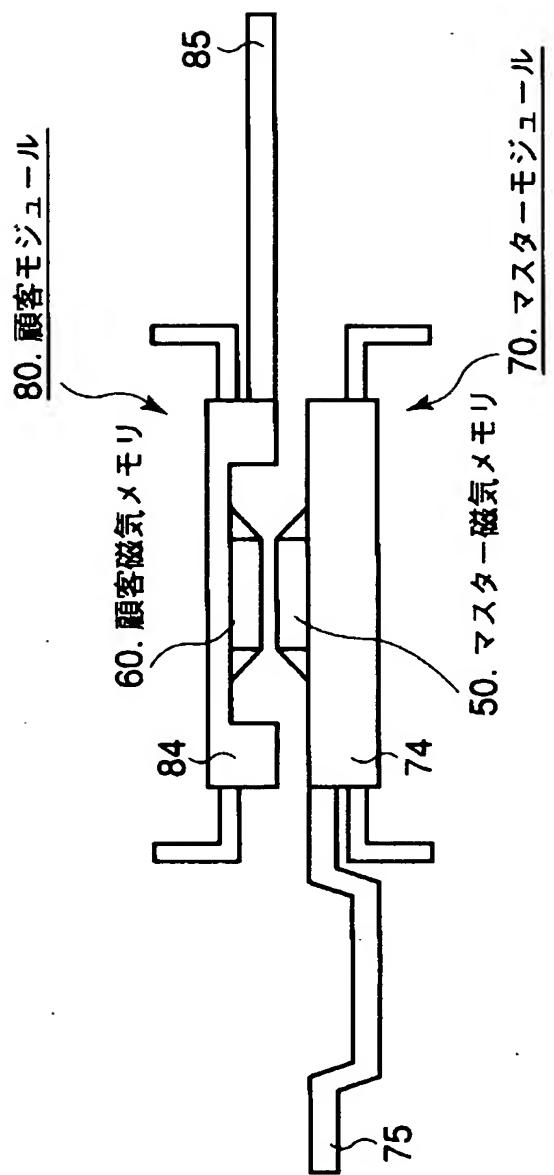
(a)

80. 顧客 モジュール

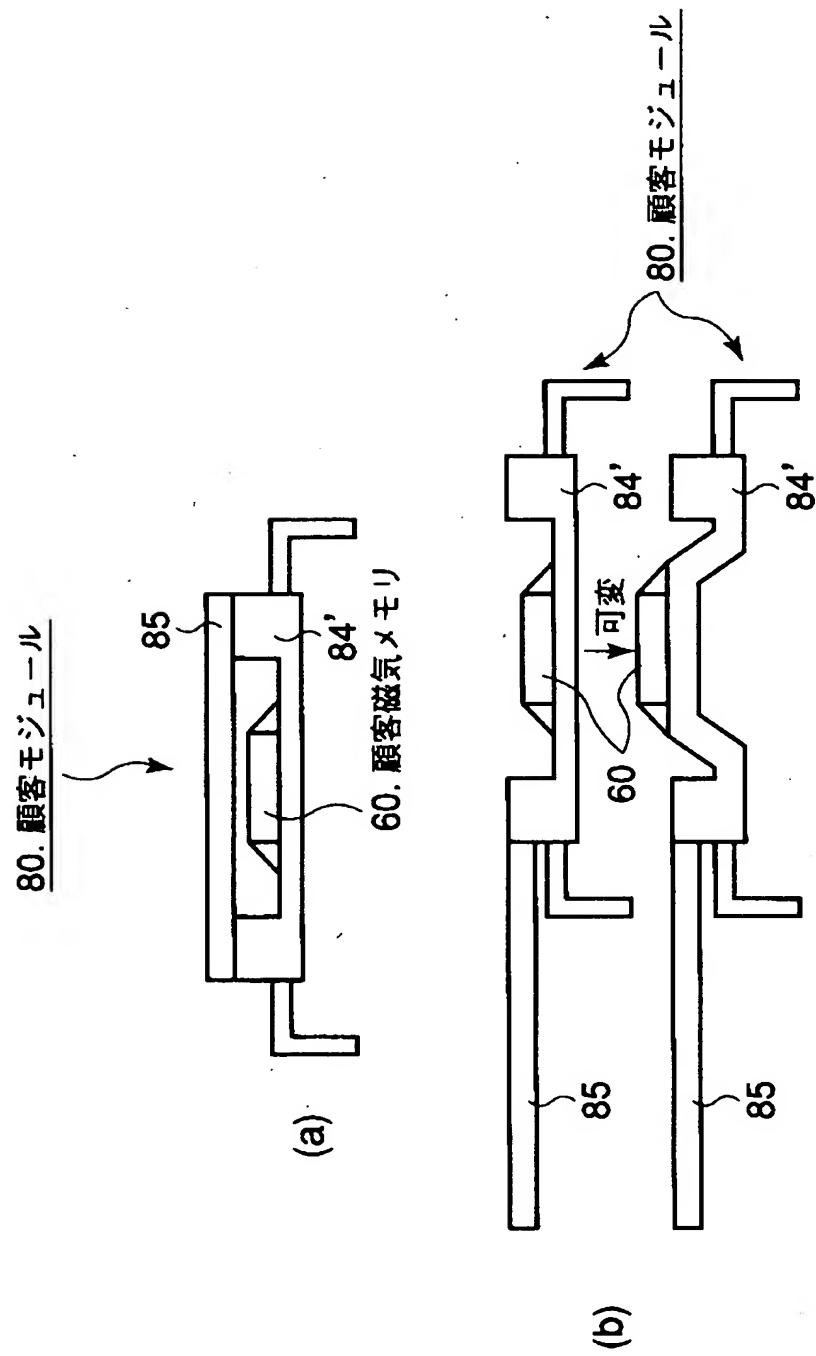


(b)

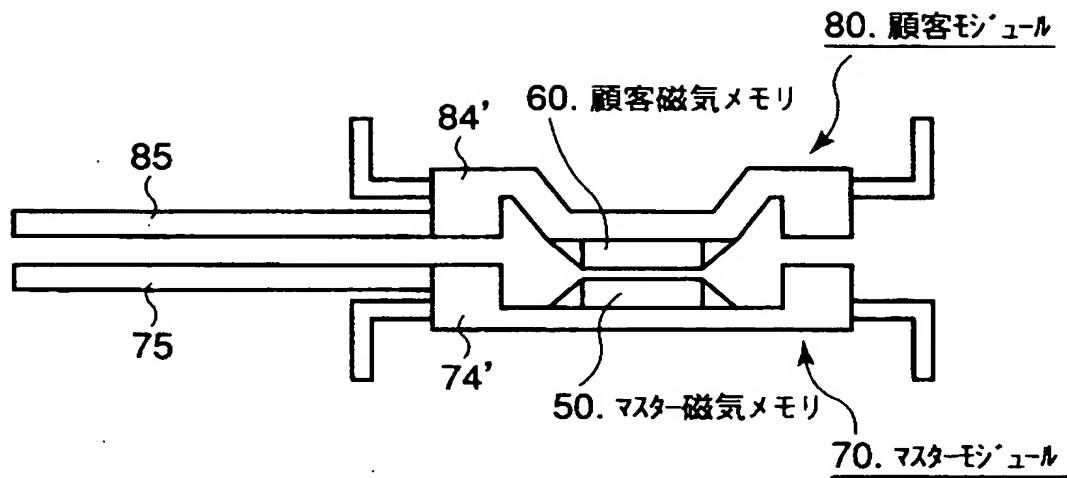
【図18】



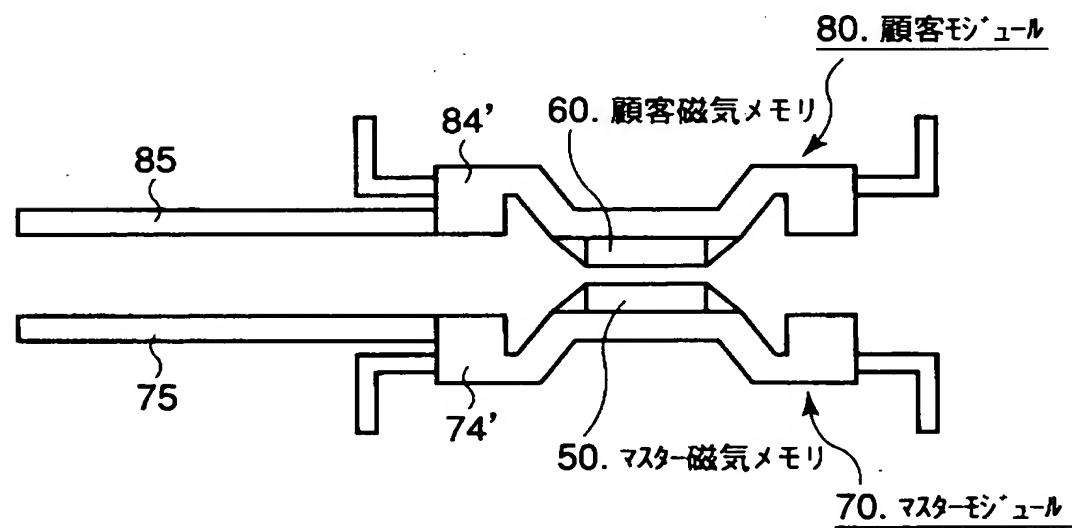
【図19】



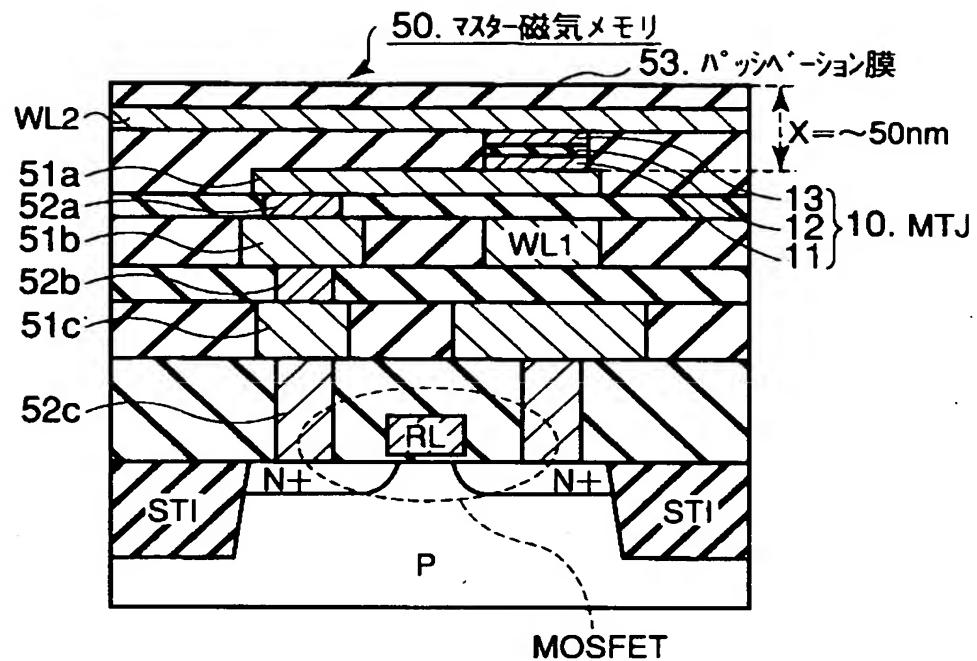
【図20】



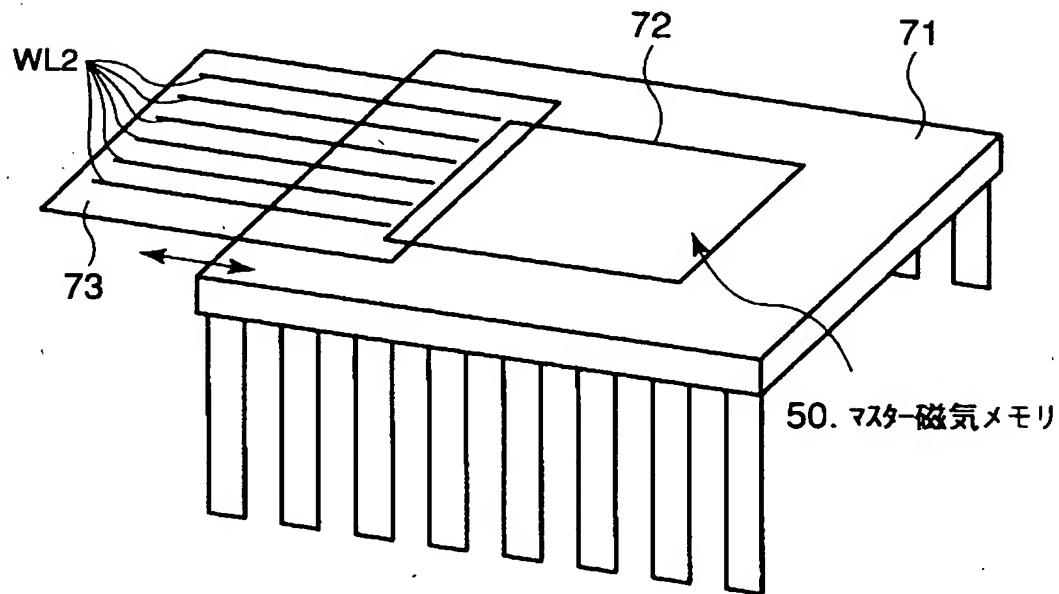
【図21】



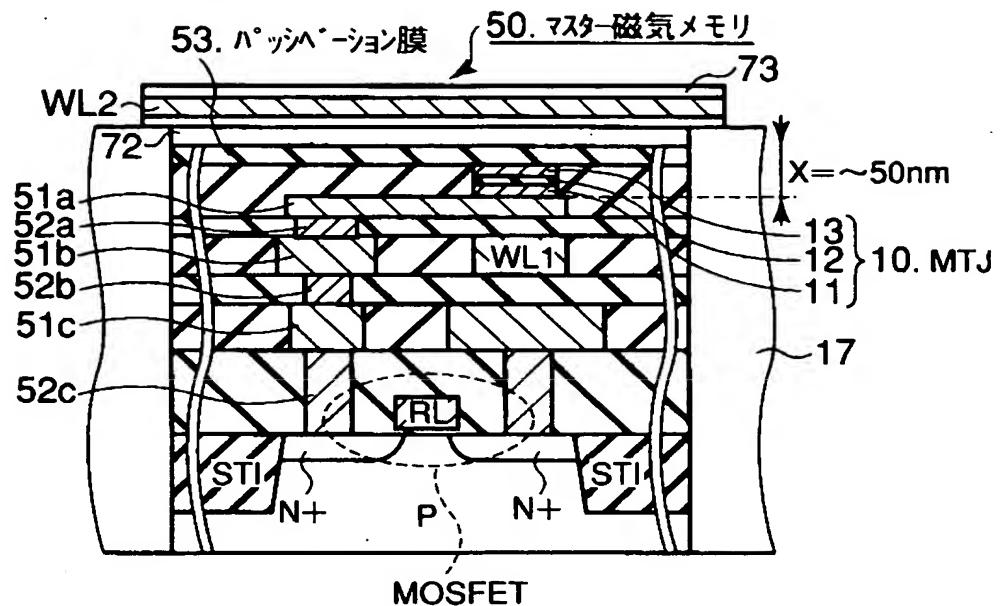
【図22】



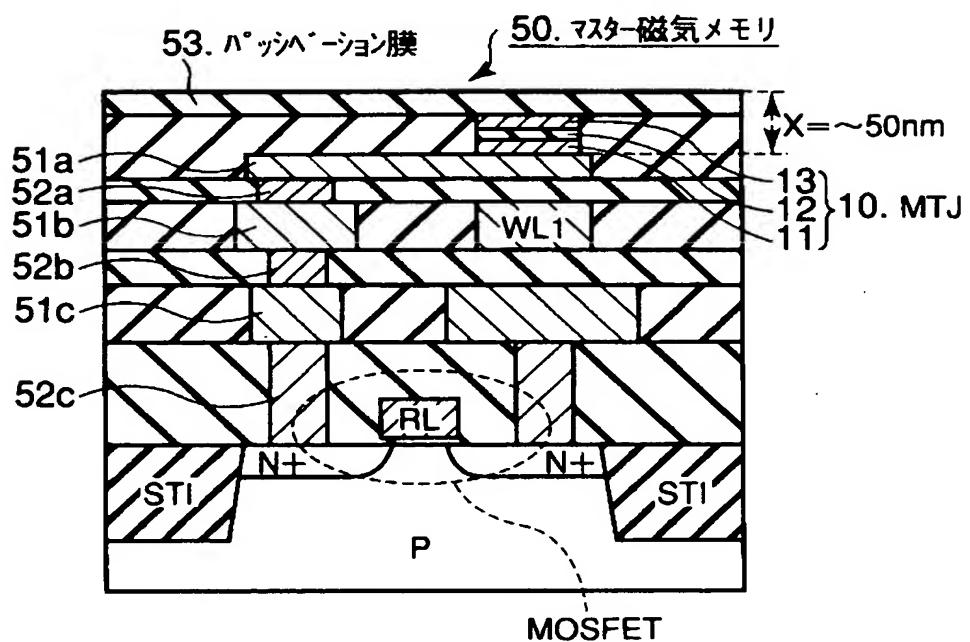
【図23】



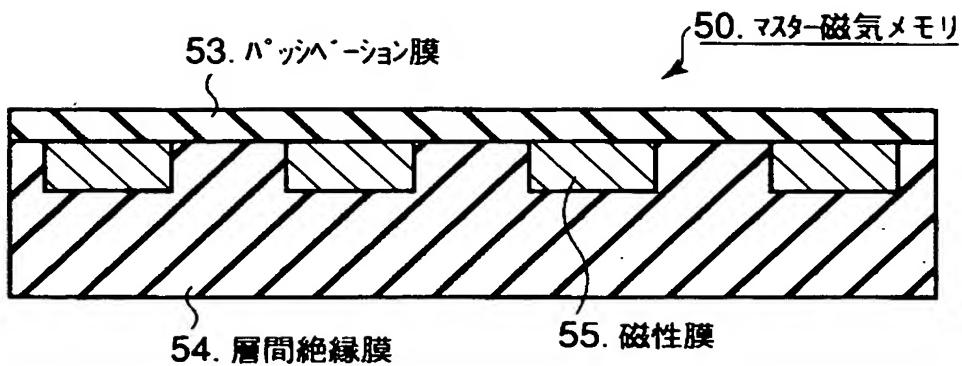
【図24】



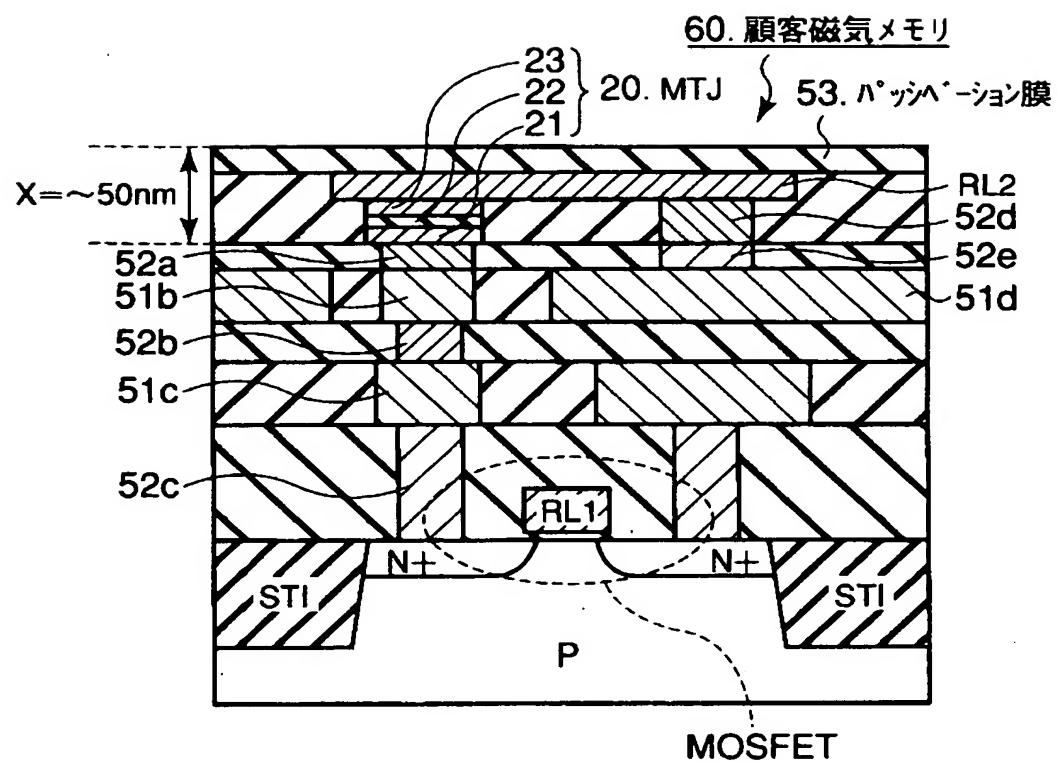
【図25】



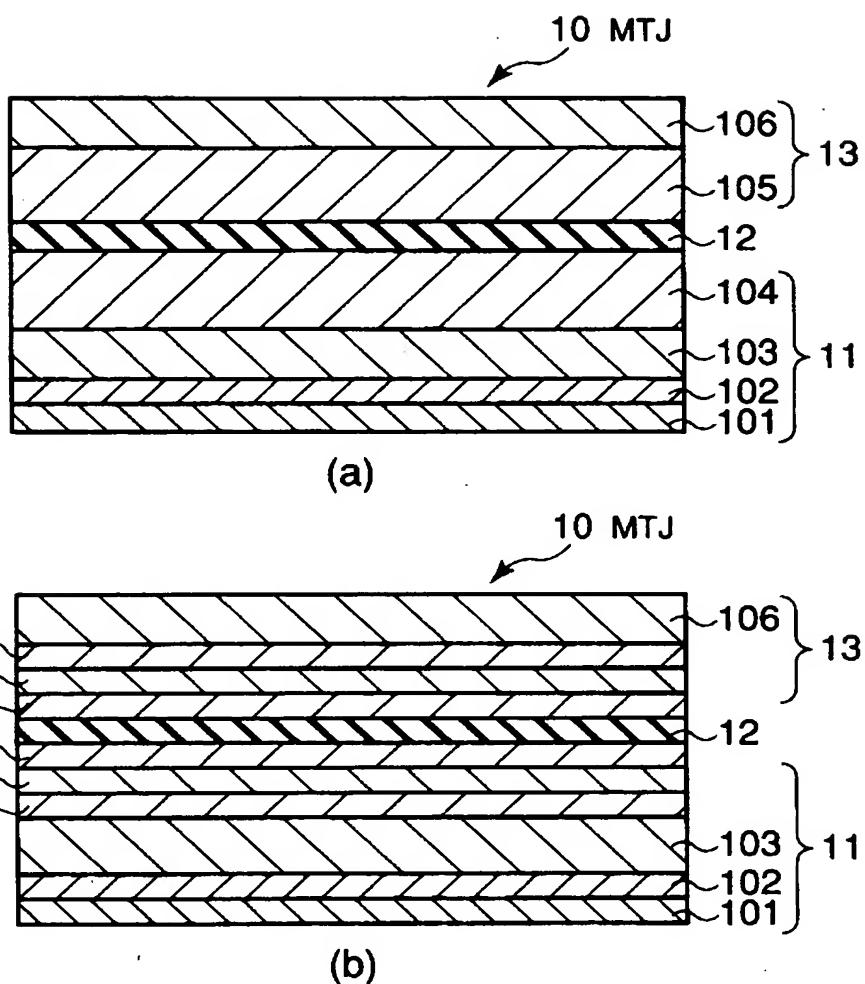
【図26】



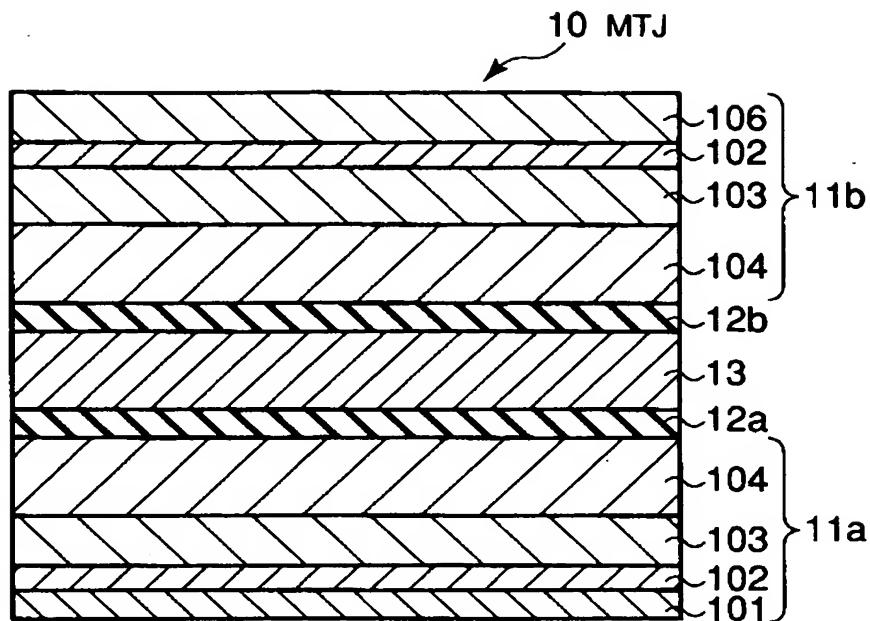
【図27】



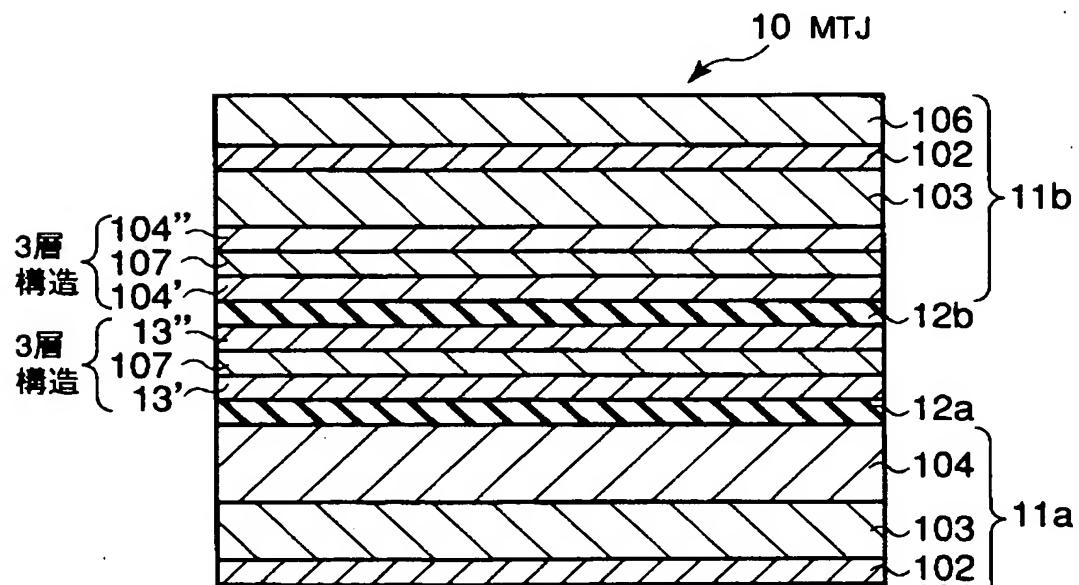
【図28】



【図29】

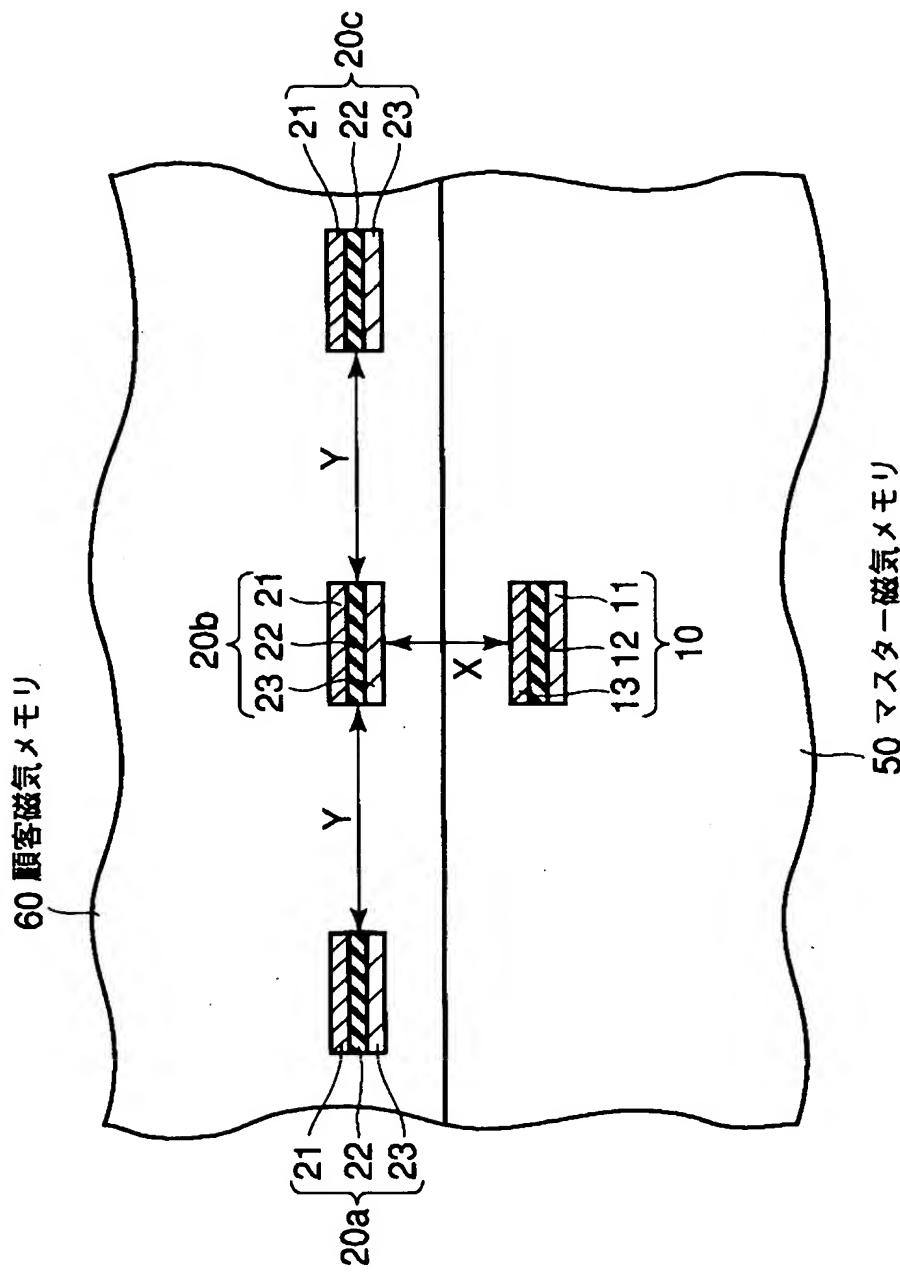


(a)



(b)

【図30】



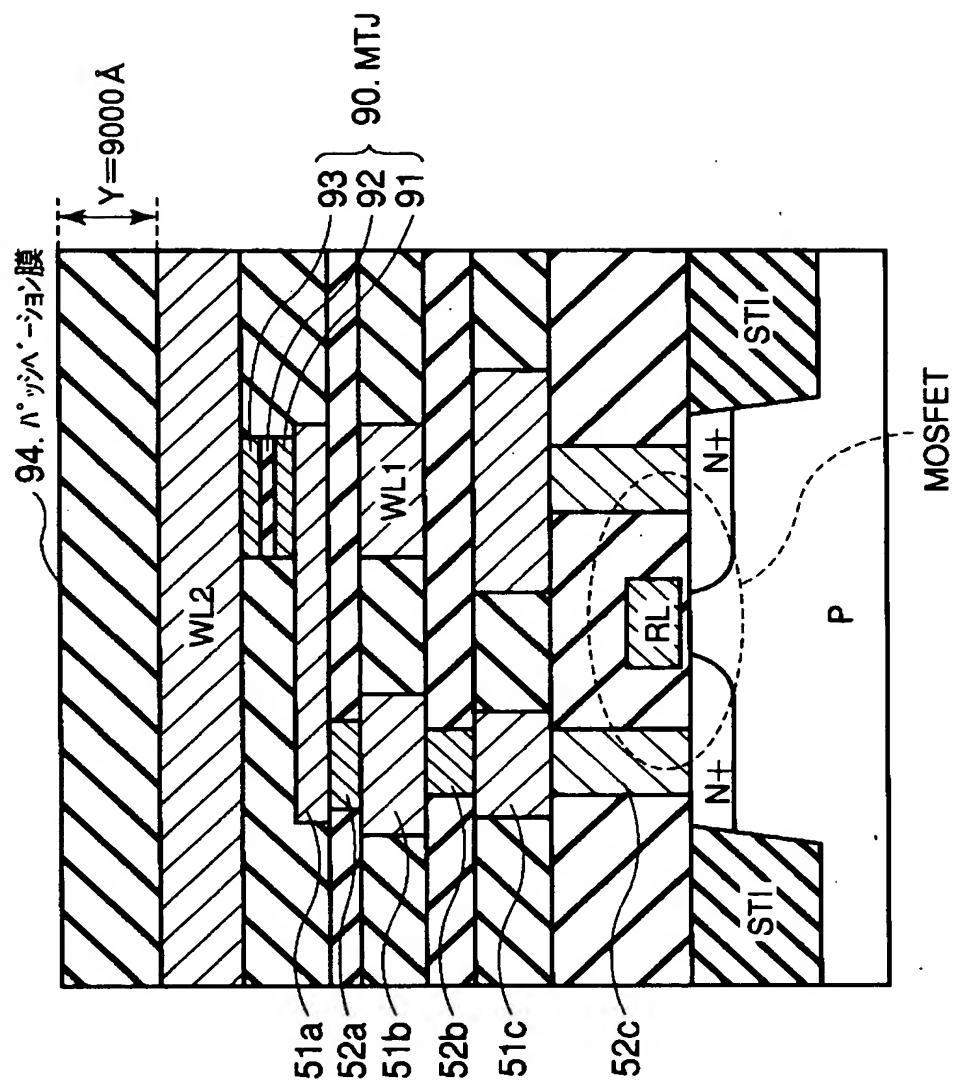
【図31】



The diagram illustrates the data flow from 'Content Provider' to 'Consumer' via 'Download'. The flow is represented by a horizontal arrow pointing from left to right, with the text 'Download' written above it.

	DVD	1-2.5" HDD	3.5" HDD	FeRAM	MRAM
転送速度/Mbps	10-50	30-100	200-1000	1/50nsec.	1/50nsec.
アクセスタイム(トラック間)	20msec.	2msec.	0.5msec.	50sec.	50sec.
ダウンロードにかかる時間	×	×	×	△	△
1GBのデータをダウンロードするのに必要な時間/sec.	30000	3000	800	400	400
4GBのデータをダウンロードするのに必要な時間/sec.	120000	12000	3200	1600	1600
20GBのデータをダウンロードするのに必要な時間/sec.	論外	論外	論外	8000	8000

【図32】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データの転送時間を短縮する。

【解決手段】 データ複写方法は、データ複写装置31aに顧客磁気メモリ60が設置される工程と、マスター磁気メモリ50と顧客磁気メモリ60とを近づけて任意のデータを顧客磁気メモリ60に磁気転写させることで、顧客磁気メモリ60に第2のデータを書き込む工程とを具備する。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝